

Phyt.

45

nd

Über
Chytridium,
eine Gattung einzelliger Schmarotzergewächse
auf
Algen und Infusorien.

Von
A. BRAUN.

Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1855.

Mit fünf Steindrucktafeln.

Berlin.
Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie
der Wissenschaften
1856.

In Commission bei F. Dümmler's Verlags-Buchhandlung.

Phys. 45^{no}

Braun, R.



Über
Chytridium,
eine Gattung einzelliger Schmarotzergewächse
auf
Algen und Infusorien.

Von

A. BRAUN.

Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1855.

Mit fünf Steindrucktafeln.

Berlin.

Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie
der Wissenschaften

1856.

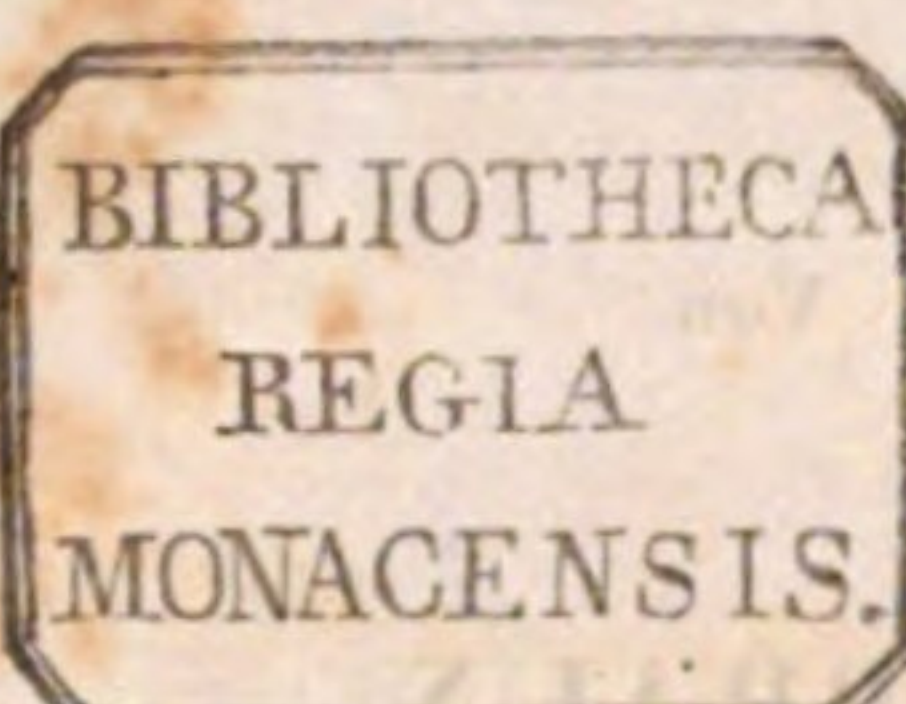
In Commission bei F. Dümmler's Verlags-Buchhandlung.

Über
Chytridium

eine Gattung einzelliger Schmarotzergewächse

von

Algen und Infusorien.



Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 7. Juni 1855. Die Seitenzahl bezeichnet die laufende Pagina des Jahrgangs 1855 in den Abhandlungen der physikalischen Klasse der Königl. Akademie der Wissenschaften.

Aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1855

Mit fünf Steindrucktafeln.

Berlin

Gedruckt in der Druckerei der Königl. Akademie
der Wissenschaften

1855

In Commission bei J. Neumann, Neudamm

daß dieselben für männliche Pflänzchen zu halten sein könnten; nachdem jedoch durch Pringsheim die ohne Zweifel zur Aufnahme der Befruchtung bestimmte Öffnung der Sporenmutterzelle der Oedogonien, ähnlich wie bei *Vaucheria*, nachgewiesen ist, wage ich nicht das geringste Bedenken der Eirührung beizumessen, daß in ihnen der Sitz der Sporenentwicklung zu suchen ist. Während bei Oedogonien diese schmarotzerähnlichen Männchen meist noch 2-3zellig sind, bestehen sie bei einigen *Halidutera*-Arten nur aus einer einzigen Zelle und haben in der That die größte Ähnlichkeit mit manchen Formen der Schmarotzergebilde, die den Gegenstand der folgenden Mittheilung bilden. Von der andern Seite giebt es Fälle des Vorkommens wahrer Schmarotzer, nicht bloß an der Aussentfläche, sondern im

Die Befruchtungsgeschichte der Algen durch bewegliche, in eigenthümlichen Mutterzellen gebildete Spermatozoidien, die uns bis jetzt in drei vollständig beobachteten Beispielen, von *Fucus* durch Thuret⁽¹⁾, von *Vaucheria* durch Pringsheim⁽²⁾, von *Sphaeroplea* durch Cohn⁽³⁾ vorliegt, wird voraussichtlich in der nächsten Zeit ein Feld vielfacher weiterer Nachforschungen sein. Es mag daher nicht zur Unzeit sein, auf eine Erscheinung ganz anderer Art aufmerksam zu machen, die bei den erwähnten Untersuchungen leicht zu Täuschungen Veranlassung geben könnte, nämlich auf das Vorkommen schmarotzerischer Gebilde, die den Spermatozoidien ähnliche Schwärmzellen entlassen und daher leicht mit *Antheridien* oder *Spermatozoidien*-bildenden Zellen verwechselt werden können. Eine solche Verwechselung ist um so eher möglich, als die wirklichen Mutterzellen der *Spermatozoidien* nicht immer als Organe der entwickelten Pflanze, wie es bei *Fucus*, *Vaucheria* und *Sphaeroplea* der Fall ist, sondern nach unzweifelhaften Indicien in manchen Fällen an besondern, höchst kümmerlichen, der Mutterpflanze unähnlichen, und an diesen wie Schmarotzer sich ansetzenden Individuen auftreten. Ich habe solche schmarotzerähnliche, stets in der Nachbarschaft der Sporenmutterzelle sich ansetzende Kümmerlinge, so wie ihre Entstehung aus einer zweiten kleineren Form von Schwärmzellen (*Microgonidien*) zuerst bei mehreren *Oedogonium*-Arten beobachtet, wagte es jedoch, da alle Analogie in diesem Gebiete der niedern Algen fehlte, nicht den Gedanken auszusprechen,

(¹) Recherches sur la fécondation des Fucacées (Ann. des sc. nat. 4. série, t. II).

(²) Monatsber. d. Akad. d. Wiss. 1855. p. 133.

(³) Ebendasselbst p. 335.

dafs dieselben für männliche Pflänzchen zu halten sein könnten; nachdem jedoch durch Pringsheim die ohne Zweifel zur Aufnahme der Befruchtung bestimmte Öffnung der Sporenmutterzelle der *Oedogonien*, ähnlich wie bei *Vaucheria*, nachgewiesen ist, hege ich nicht das geringste Bedenken der Erklärung beizustimmen, dafs in ihnen der Sitz der *Spermatozoidien*-bildung zu suchen ist. Während bei *Oedogonium* diese schmarotzerähnlichen Männchen meist noch 2 — 3zellig sind, bestehen sie bei einigen *Bulbochaete*-Arten nur aus einer einzigen Zelle und haben in der That die grösste Ähnlichkeit mit manchen Formen der Schmarotzergebilde, die den Gegenstand der folgenden Mittheilung bilden. Von der andern Seite giebt es Fälle des Vorkommens wahrer Schmarotzer, nicht blofs an der Aussenfläche, sondern im Innern der Zellen der Nährpflanze selbst; Fälle, in denen man leicht geneigt sein könnte, den Schmarotzer für ein inneres *Microgonidien*- oder *Spermatozoidien*-bildendes Organ der Mutterpflanze zu halten. Es ist daher leicht einzusehen, dafs in vielen Fällen nur eine sehr gründliche Erforschung der Abstammung und allseitige Erwägung der Verhältnisse zur Entscheidung führen kann, was unter den äufserlich ähnlichen Gebilden als wirklicher Schmarotzer, was als schmarotzerähnliche männliche Pflanze, was endlich als blofses *Spermatozoidien*-bildendes Organ zu betrachten ist. Abgesehen von dem Interesse, das diese sonderbaren Schmarotzergebilde durch ihr Vorkommen, ihren höchst einfachen Bau und ihre lebhaft beweglichen Fortpflanzungszellen bieten, gewinnen dieselben noch dadurch an Bedeutung, dafs sie auf die Nährpflanzen als Krankheitsursachen wirken und uns entschiedene Beispiele der Entstehung von Krankheiten durch schmarotzerische Gebilde an die Hand geben.

Die ersten Beobachtungen über hierhergehörige einzellige Schmarotzergebilde machte ich im Jahre 1846, als ich zu Freiburg die Entwicklungsgeschichte des Wassernetzes (*Hydrodictyon*) verfolgte. Bei durch mehrere Monate fortgesetzter Cultur dieser Pflanze beobachtete ich im September eine eigenthümliche Erkrankung derselben, wobei kugelige, blasenartige Gebilde an der Oberfläche der Zellen erschienen. Über die wahre Bedeutung dieser Blasen kam ich jedoch erst ins Klare, als ich im folgenden Jahre an einer der gröfseren *Oedogonium*-Arten, dem *O. Landsboroughii* Kütz (*Vesiculifera* — Hassall), welches ohne Zweifel identisch ist mit Le Clerk's *Prolifera rivularis*, die ausgezeichnetste Form solcher schmarotze-

rischer Gewächse fand, an der es mir gelang, die Bildung und Entleerung der zahlreichen kleinen Schwärmzellen (*Zoogonidien*) zu beobachten. In der Folge hatte ich Gelegenheit noch zahlreiche andere, sich diesen beiden anschließende Formen mehr oder minder vollständig zu beobachten, und meine Kenntniss dieser Wesen wurde in neuester Zeit noch vermehrt durch die freundlichen Mittheilungen ähnlicher Beobachtungen von Prof. von Siebold, Dr. Meissner, Dr. Pringsheim und Dr. Cohn, so dass ich nun im Ganzen 25 Formen anführen kann, die sich unter 15 bis 16 specifische Typen reihen mögen und auf mehr als 30 verschiedenen Nährorganismen, die grossentheils dem Pflanzenreich, einem kleinern Theile nach dem Thierreich angehören, vorgefunden haben. Manche in die nachfolgende Aufzählung aufgenommene Formen sind freilich noch nicht über alle Zweifel erhoben, indem sie nur selten und unvollständig beobachtet wurden, ich wollte jedoch keine derselben übergehen, um den bisher ermittelten Umfang des Vorkommens solcher Gebilde möglichst vollkommen darzulegen.

Ich habe sämtliche Formen, von denen hier die Rede ist, vorläufig in eine Gattung zusammengefasst, welche ich unter dem Namen *Chytridium*⁽¹⁾ schon früher kurz charakterisirt habe. Ein reicheres Material wird es künftig vielleicht zweckmässiger erscheinen lassen, die *Chytridien* als eine kleine Familie zu betrachten und in mehrere Gattungen zu vertheilen; ich werde mich für jetzt am Schlusse der Übersicht der einzelnen Formen mit einem Versuch, dieselben in einige Untergattungen zu gruppiren, begnügen.

1. *Chytridium Olla*⁽²⁾.

Taf. I. f. 1—10.

Wurde im Sommer 1847 und 1848 zu Freiburg beobachtet, wo es sich auf *Oedogonium rivulare* (*Prolifera rivularis* Le Clerk, *Vesiculifera Landsboroughii* Hassall, *Oedogonium Landsboroughii* Kütz, *Tiresias Leprevostii* Derb. et Sol.) in den Wasserpflanzenkübeln des botanischen Gartens vom Mai bis September reichlich zeigte. Nach den Mittheilungen von Dr. Cramer und Dr. Wartmann hat es sich an derselben Stelle auch

(¹) Verjüng. p. 198. Ableitung des Namens von $\chiυτρίς$, dim. $\chiυτρίδιον$, ein kleines Töpfchen.

(²) Verjüng. p. 198; Monatsber. d. Akd. d. Wiss. 1855 p. 380.

später wiedergefunden. Das genannte *Oedogonium* gehört zu den ansehnlicheren Arten dieser Gattung, deren Fäden $\frac{1}{30} - \frac{1}{25}$ mm Dicke, die Zellen die 3- bis 4fache Länge besitzen; es zeichnet sich vor andern Arten durch sehr geräumige, verlängert birnförmige, am vordern halsartig verengten Ende mit 3—5 Querstreifen (Kappenrändern) versehene Sporenmutterzellen (*Sporocytien* oder *Sporangien*) aus, in deren Mitte oder hinteren Hälfte die die Mutterzelle lange nicht ausfüllende Spore sich befindet. Die Sporenmutterzelle ist $\frac{1}{7} - \frac{1}{6}$ mm lang, $\frac{1}{14} - \frac{1}{15}$ mm dick, die kugelige Spore hat einen Durchmesser von ungefähr $\frac{1}{18}$ mm; sie ist anfangs grün, wird später braun und läßt eine doppelte Zellhaut unterscheiden. Männliche Zwergpflänzchen, wie sie bei *O. echinospermum*, *apophysatum* und einigen andern Arten vorkommen, sah ich bei dieser Art niemals, dagegen geht die Bildung der Schwärmzellen aus den vegetativen Zellen in gewöhnlicher Weise vor sich. Die Schwärmzellen (t. I. f. 8) sind fast kugelig, $\frac{1}{14} - \frac{1}{13}$ mm lang, $\frac{1}{15} - \frac{1}{14}$ mm dick und zeigen den der Gattung eigenthümlichen Wimperkranz. Keimende Pflänzchen (f. 9) sind stumpf, nicht wie bei *Oed. capillare* zugespitzt, in Folge davon bleibt auch die Endzelle entwickelterer Fäden (f. 10) stets stumpf und abgerundet. Die unterste Zelle ist, wie bei den meisten andern Arten, an der Basis in einen strahlig gelappten Fuß ausgebreitet, dessen Lappen auf einer kreisförmigen Scheibe ruhen, welche abwechselnd hellere und dunklere Schichten unterscheiden läßt. Der diese Art befallende kleine Schmarotzer, findet sich nur auf den Sporenmutterzellen, niemals auf den vegetativen Zellen des Fadens, und zwar findet er seine Stelle regelmässig in der Nähe des hintersten Querstreifens des Halses (des unteren Kappenrandes) der Sporenmutterzelle, wo man ihn bald einzeln, bald gesellig in 2—3 nebeneinanderstehenden, ja zuweilen in zahlreicheren, im Halbkreis oder fast im ganzen Umkreis dicht zusammengedrängten Exemplaren, deren ich einmal bis zwölf zählte, antrifft (f. 1. 2. 5. 7). Das ganze Pflänzchen besteht aus 2 Theilen, von denen der eine, den ich als Wurzel bezeichnen will, innerhalb, der andere, der zum Keimbehälter sich ausbildet, ausserhalb der Zelle der Nährpflanze sich befindet. Die Wurzel ist ein länglicher, einfacher Schlauch, oft mit einigen unregelmässigen Erweiterungen und Verengerungen versehen; ihre Länge hängt von der Entfernung der äusseren Ansatzstelle des *Chytridium*s von der Spore des *Oedogonium*s, auf welcher sie mit ihrem unteren Ende festsetzt, ab. In den meisten Fällen hat sie ungefähr dieselbe

Länge mit dem ausserhalb befindlichen Keimbehälter (f. 1. 2. 3. 5). Nur in einem Falle ist sie äusserst kurz und kaum wahrnehmbar, nämlich in dem seltenen Ausnahmefalle, in welchem der Schmarotzer nicht vorn am Halse der Sporenmutterzelle, sondern seitlich an derselben, wo die Spore die Mutterzellhaut fast berührt, ansitzt (f. 7). Ihre Dicke beträgt $\frac{1}{100} - \frac{1}{75}^{\text{mm}}$. Zuweilen schien es mir, als ob bei geselligem Wachsthum die Wurzeln mehrerer Exemplare ein zusammenhängendes thallusartiges Gebilde darstellten, ich halte dieß jedoch für eine Täuschung, da es mir gelang aus einem solchen Büschel ein Exemplar mit völlig einfacher Wurzel unverletzt heraus zu ziehen (f. 3). Zuweilen sah ich im Innern der von *Chytridien* besetzten Sporenmutterzelle ausser den beschriebenen Wurzeln noch andere, weit feinere, nur $\frac{1}{1000} - \frac{1}{800}^{\text{mm}}$ dicke Fäden, welche von der Spore strahlig zur Mutterzellhaut sich erstreckten, mit dem *Chytridium* aber in keiner Verbindung zu stehen schienen. Im Innern des Wurzelschlauches bemerkt man meist einige zerstreute, kleinere und grössere tropfenartige Massen, welche öliger Natur zu sein scheinen, zuweilen auch einige fleckenartige, körnig punktirte plasmatische Parthien. Die Übergangsstelle zum Keimbehälter, welche die Durchgangsstelle durch die Haut der *Oedogonium*-Zelle einnimmt, ist stark eingeschnürt. Ob sich an dieser Stelle eine den Keimbehälter von der Wurzel abscheidende Wand befindet, oder ob beide Abtheilungen durch einen engen Kanal communiciren, mit andern Worten, ob dieses Pflänzchen zweizellig oder einzellig ist, konnte ich nicht entscheiden. Der Anschein spricht für das erstere, die Analogie mit andern, fast wurzellosen, Formen der *Chytridien* für das letztere. An der Stelle, wo ein *Chytridium* sitzt, findet man bei Wegnahme desselben eine in die Quere ausgedehnte, beiderseits spitz auslaufende Öffnung. Der Keimbehälter ist eiförmig und sitzend, selten, wenn er im Gedränge zwischen anderen steht, nach unten stielartig verdünnt (f. 4). Ich fand ihn von $\frac{1}{40}$ bis $\frac{1}{17}$, ja selbst $\frac{1}{15}^{\text{mm}}$ Länge, $\frac{1}{50} - \frac{1}{30}^{\text{mm}}$ Dicke, im reifen Zustand $\frac{1}{20} - \frac{1}{15}$ lang, $\frac{1}{40} - \frac{1}{30}$ dick. Schon im halbwüchsigen Zustand zeigt er an der Spitze eine zitzenartige Verschmälerung, die im reifen Zustand sich deutlicher als ein flach gewölbter, in der Mitte in eine kurze, stumpfe, zitzenartige Spitze auslaufender Deckel abgrenzt (f. 1. 2. 3), der endlich in scharfbegrenzter Linie sich ablöst, und oft im abgeworfenen Zustand neben dem geöffneten Keimschlauch gefunden wird (f. 5 u. 7). Er läßt eine kreisrunde Öffnung von $\frac{1}{80} - \frac{1}{70}^{\text{mm}}$ Durchmesser zurück, deren

Saum sich etwas nach aussen umbiegt, wodurch der geöffnete Keimbehälter die Form eines Töpfchens erhält. Die Haut des erwachsenen Keimschlauchs ist derb, nicht gallertartig; sie erreicht eine Dicke von $\frac{1}{900}$ mm oder auch etwas mehr und zeigt sich bei sehr starker Vergrößerung aus 2 Schichten zusammengesetzt, von denen die innere fast die doppelte Dicke der äusseren besitzt. Nach der Entleerung des Keimbehälters erhält sich die Haut unversehrt noch lange Zeit, weshalb man zahlreiche entleerte Exemplare beobachtet. Jod und Schwefelsäure färben sie nicht blau, während die Zellhaut des *Oedogoniums* bei gleicher Behandlung eine dunkelviolette bis schwarzblaue Farbe annimmt. Der Inhalt ist fast farblos, trüb, mit einem kaum unterscheidbaren bräunlich- oder grünlichgelben Ton. In jugenlichen, etwa halb-wüchsigen Exemplaren sah ich in dem fein punktirten Plasma öfters eine grössere Vacuole, in einen vorgerückterem Zustand zuweilen zahlreiche hellere Räume oder auch eine wolkenartige Gruppierung des körnigen Inhalts. In einem der Reife näheren Zustand ist durchaus keine Höhlung im Plasma zu unterscheiden, dasselbe scheint gleichmässig durch den ganzen innern Raum vertheilt zu sein. Endlich zeigen sich, gleichzeitig erscheinend und gleichmässig durch den ganzen Inhalt vertheilt, zahlreiche schärfer begrenzte Kügelchen; es sind die Kerne der entstehenden Keimzellen, deren äusserer Umriss bei der zarten Begrenzung und dichten Zusammendrängung derselben selbst zur Zeit der völligen Reife kaum deutlich zu unterscheiden ist. Die Entleerung dieser Keimzellen, deren einige Hunderte in demselben Keimbehälter sich befinden, sah ich wiederholt; das erste Mal den 6. August 1847 Morgens von 7—8 Uhr. Bald nachdem der Deckel sich abgelöst hat, fängt der Inhalt des geöffneten Schlauches an sich zu bewegen, jedoch anfangs schwach und wenig bemerkbar. Hie und da zeigt sich ein langsames Rücken und Schieben, wodurch allmählig eine oder einige Keimzellen aus der Mündung etwas hervortreten, jedoch ohne sich sogleich zu entfernen; vielmehr rücken sie ganz allmählig, wie durch unsichtbare Bande festgehalten, bald einzeln, bald 2 bis 3 neben und hintereinander, um das Einfache, Doppelte, ja selbst Dreifache ihres Durchmessers von der Mündung des Behälters weg, bis sie endlich, wie plötzlich abreisend, mit Blitzesschnelle davon eilen, so dass sie meist in wenigen Augenblicken das Sehfeld verlassen haben (f. 5). In dem Masse als die Entleerung des obern Theiles des Keimschlauchs zunimmt, wird die Bewegung im Innern merklicher und

lebhafter, so daß die Keimzellen der tieferen Lagen schon innerhalb des Schlauches frei werden und ihre lebhaft hin und her schießende Bewegung beginnen, um den Ausgang zu finden. Zur völligen Entleerung des ganzen Schlauches ist eine volle Stunde oder selbst mehr erforderlich. Die ausgeschwärmten Keimzellen sind wegen der großen Schnelligkeit ihrer Bewegung, in welcher Beziehung sie alle andern mir bekannten Schwärmzellen übertreffen, schwer zu verfolgen. Ich sah sie in großen Sprüngen weiterschiessen oder in lebhaft hüpfender Bewegung gleichsam tanzen, manchmal mit anderen kleinen Gegenständen sich verwickeln und gewaltsam wieder sich losreißen. Ihre Gestalt ist fast kugelförmig, ihr Durchmesser beträgt $\frac{1}{300}$ mm oder etwas wenigens darüber; sie sind farblos, von höchst zartbegrenztem Umriss, im Innern mit einem schärfer und dunkler begrenzten, stärker lichtbrechenden und sehr schwach gelblich gefärbten (ölartigen?) Kern von ungefähr $\frac{1}{800} - \frac{1}{700}$ mm Durchmesser versehen, der gewöhnlich nicht genau die Mitte der Zelle einnimmt, sondern einseitig und fast den Rand berührend bald mehr im vordern, bald mehr im hintern Theile derselben sich befindet. Die Behandlung mit Jodtinktur läßt einen einzigen Flimmerfaden von außerordentlicher Feinheit und Länge unterscheiden. Er ist nach der Tödtung durch Jod gewöhnlich gerade ausgestreckt und übertrifft an Länge 4—5mal den Durchmesser der Keimzelle, die an der Stelle der Insertion des Fadens eine unmerkliche kegelförmige Zuspitzung besitzt (f. 6). Dieser Flimmerfaden ist es ohne Zweifel, der die Keimzellen beim Austritt einige Zeit zurückhält, indem er sich nur allmählig aus der dichten Masse der Keimzellen hervorzieht; ich glaube ihn bei den schon hervorgetretenen, aber noch festgehaltenen Zellen wie einen zarten Verbindungsfaden gesehen zu haben, allein bei einem so zarten und flüchtigen Gegenstande ist eine Täuschung leicht möglich, weshalb ich diesen Punkt künftigen Beobachtern empfehle, zumahl da Cohn bei *Chytridium globosum* im Gegentheil ein Vorausgehen des Flimmerfadens gesehen zu haben glaubt. Wie lange die Bewegung der Keimzellen dauert und was das endliche Schicksal dieser kleinen Körperchen ist, habe ich noch nicht beobachten können, so wie mir auch die ersten Jugendzustände dieses *Chytridiums* entgangen sind, Lücken, welche auszufüllen, spätern Beobachtern gewiß gelingen wird. Nach den in dieser Beziehung vollständigeren Beobachtungen an andren Arten zweifle ich jedoch nicht, daß die Keimzellen die jungen erst kürzlich gebildeten Sporenmutterzellen des *Oedogoniums* auf-

suchen, sich an diese dicht unter der Aufreißungsstelle der früheren Mutterzelle (dem Kappenrande) ansetzen und die um diese Zeit noch zarte Zellhaut durchbohren oder, was noch wahrscheinlicher ist, in die vielleicht gerade an dieser Stelle befindliche Befruchtungsöffnung eindringen, um sich an dem grünen Inhalte festzusetzen. Da sich nun später der grüne Inhalt Behufs der Sporenbildung von der Zellwand zurückzieht, so muß das an ihm feststehende untere Ende des jungen Chytridiums, wenn es nicht von der Inhaltsmasse abreißen soll, sich verlängern, wodurch es zur schlauchförmigen Wurzel ausgezogen wird. Die von einem oder mehreren Chytridien befallene Spore rundet sich zwar in normaler Weise und umgiebt sich mit der ihr zukommenden doppelten Haut, allein der Inhalt zeigt mehr oder weniger Spuren der Erkrankung, indem er allmählig lückenhaft wird und nur noch einen Theil der kugeligen Blase ausfüllt, auch sich nicht so gleichmäßig braun färbt, wie die normale reifende Spore (f. 7). Die Haut der Sporenmutterzelle des Oedogoniums nimmt gleichzeitig häufig eine lichtbräunliche Farbe an, und in der wässrigen Flüssigkeit, welche die Spore umgiebt, sah ich zuweilen äußerst kleine Körperchen von punktähnlichem Ansehen in höchst lebhafter, gleichsam fliegender Molecular-Bewegung, so wie einzelne größere Körperchen in trägerer Oscillation (f. 7).

Aus der gegebenen Beschreibung erhellt wohl zur Genüge, daß *Chytridium Olla* kein zum Organismus von *Oedogonium rivulare* gehöriger Theil sein kann. Die constante Stelle, welche es an dem Sporenbehälter der Nährpflanze einnimmt, könnte zwar zu Gunsten einer solchen Auffassung angeführt werden, allein diese Erscheinung ist nicht wunderbarer, als der eigenthümliche Naturtrieb, der die zu männlichen Zwergpflänzchen sich entwickelnden Microgonidien der Bulbochaeten und mancher Oedogonium-Arten gerade an die zur Befruchtung geeigneten Stellen sich anzusetzen bestimmt. Daß *Chytr. Olla* auch nicht für ein solches männliches Pflänzchen zu halten ist, zeigt, abgesehen von den bedeutenden Unterschieden des Baus⁽¹⁾, der Umstand, daß die Oedogoniumspore durch die Einwirkung des Chytridiums nicht befruchtet, sondern im Gegentheil allmählig getödtet

(¹) Dazu kommt noch die gänzliche Verschiedenheit der Chytridium-Zoogonidien von den Spermatozoidien der Oedogonien. Man vergleiche über letztere die der Akademie neuerlichst mitgetheilten Untersuchungen von Dr. Pringsheim im Monatsberichte der Akad. d. Wiss. vom Mai 1856. (Spätere Bemerkung).

wird. Lassen sich die Zweifel an der selbständigen Natur des Chytridium beseitigen, so könnte dagegen die pflanzliche Natur desselben vielleicht noch bestritten werden. Die äußerst lebhafte Bewegung seiner monadenähnlichen Zoogonidien könnte dem Gedanken Raum geben, daß der sie erzeugende blasenartige Behälter nicht eine Pflanze, sondern bloß ein der vegetativen Lebenssphäre eines seinem Wesen nach thierischen Geschöpfes angehöriges Gebilde darstellt, und eine Vergleichung mit den schlauchförmigen Ammen der Cercarien, mit den Gregarinen ähnlichen Mutterschläuchen der Psorospermien (besonders aber mit den neuerlich von Lieberkühn an den Kiemen der Phryganeenlarven entdeckten Schläuchen, in welchen sich amoebenartige Thierchen entwickeln) liegt allerdings nicht ferne. Wenn ich nichts destoweniger *Chytridium* entschieden dem Pflanzenreiche zuzählen zu müssen glaube, so stütze ich mich auf die gewiß weit größere Analogie mit *Achlya* und *Saprolegnia*, auf die Derbheit der Zellhaut der Chytridiumblase, so wie auf die, wie es mir scheint, unveränderliche Form und gleichmäßig andauernde Bewegung seiner Zoogonidien, deren Ähnlichkeit mit Monaden sich wohl als eine nur oberflächliche herausstellen möchte.

2. *Chytridium acuminatum*.

Tafel I. fig. 11.

An *Oedogonium echinospermum* A. Br., einer der Arten von mittlerer Dicke, fand ich, und zwar gleichfalls bei Freiburg im September 1847, an einer Sporenmutterzelle 3 Exemplare eines Chytridiums, das einem nicht ganz ausgebildeten *Ch. Olla*, mit Ausnahme der Gröfse, ähnlich war. Das größte derselben war nicht über $\frac{1}{60}$ mm lang. Die Abgrenzung des Deckels war noch nicht deutlich, die zitzenartige Zuspitzung nicht stärker als bei *Ch. Olla*; es waren mäfsig verlängerte Wurzeln vorhanden, die sich an die der Spore entsprechende, zu einem unförmigen, von keiner Haut bekleideten Klumpen contrahirte Inhaltsmasse ansetzten. Ich kann nicht entscheiden, ob diese Form als kleinere Varietät zu *Ch. Olla* gehört, oder ob sie vielleicht derjenigen zuzurechnen ist, die ich in dem folgenden als *Ch. acuminatum* unterscheide. Ich führe sie, ungeachtet meiner nicht hinlänglichen Kenntniß derselben, aus dem Grunde an, weil bei *Oedogonium echinospermum*

die männlichen Zwergpflänzchen bekannt sind⁽¹⁾, hier also jede Möglichkeit ausgeschlossen ist, das Chytridium für ein solches zu halten. Auf einer der feineren Oedogonium-Arten aus der Verwandtschaft des *O. vesicatum*, das ich für *O. Rothii* Bréb. halte, dessen Fäden $\frac{1}{120}$ mm, die Sporenmutterzellen etwa $\frac{1}{45}$ mm dick sind, fand ich in derselben Gegend mit dem eben erwähnten ein einziges, zudem entleertes Exemplar eines Chytridiums, das ganz die Gestalt von *Ch. Olla* hatte, aber ohne den Deckel nur $\frac{1}{60}$ mm lang war. Der neben anliegende Deckel war viel bedeutender zugespitzt, als bei *Ch. Olla*; eine unterscheidbare Wurzel war nicht vorhanden, da das Exemplar nicht am Hals, sondern an der Seite der Sporenmutterzelle saß und die Spore den Raum der Mutterzelle, mit Ausnahme des Halses, ganz erfüllte. Die befallene Spore war von der Mutterzellhaut stellenweise etwas gelöst, ohne eigene Haut, schmutzig grün, während daneben befindliche normal gereifte Sporen mit glatter Haut und röthlichem Inhalt versehen waren. Da hier zu der geringeren Gröfse noch 2 andere Kennzeichen sich beigesellen, so glaube ich diese Form als eine zweite Art aus der Abtheilung der gedeckelten Chytridien unterscheiden zu dürfen. Die Stelle, die der Schmarotzer an der Sporenmutterzelle der Nährpflanze einnimmt, entspricht ohne Zweifel der Befruchtungsöffnung der letzteren⁽²⁾.

3. *Chytridium oblongum*.

Taf. II. f. 1.

Ich habe es nur einmal auf einem Oedogonium aus dem Mooswalde bei Freiburg beobachtet, welches zu den schwer zu sondernden Formen gehört, die gewöhnlich als *O. vesicatum* bestimmt werden. Die Fäden desselben sind $\frac{1}{100}$ mm dick, die Zellen 2—3mal so lang, die kugeligen Sporenmutterzellen $\frac{1}{33}$ mm dick. Das Schmarotzergebilde findet sich auf verschiedenen Stellen der Oberfläche der letzteren und besteht aus einer aufrechten, länglichen, nach oben etwas verdickten und dadurch fast keulenförmigen Zelle, die an der Spitze abgerundet ist und keine deckelartige Abgliederung zeigt. Die Länge beträgt $\frac{1}{70}$ — $\frac{1}{60}$, die Dicke ungefähr $\frac{1}{150}$ mm. Es ist fast farblos und

⁽¹⁾ Verjüng. p. 151; de Bary, über die Algengattungen *Oedogonium* und *Bulbochaete*. t. III. f. 13. 14.

⁽²⁾ Man vergleiche die Lage derselben an dem ähnlichen *Oedogonium tumidulum* (?) bei Pringsheim. Monatsb. der Akad. d. Wiss. 1855. fig. 26 und 27 der dort gegebenen Tafel.

zeigt einen etwas körnigen Inhalt. Ich sah 10—12 Exemplare auf einer und derselben Sporenmutterzelle, deren grüner Inhalt von der Wand noch nicht abgelöst war; eine Wurzel war daher nicht zu unterscheiden. Das Aufspringen und die Entwicklung der Keimzellen sah ich nicht, weshalb die Natur dieses Gebildes mir noch sehr zweifelhaft ist, doch glaube ich es sowohl wegen der Einzelligkeit, als wegen des Mangels der grünen Farbe nicht für das Microgonidienpflänzchen des Oedogonium, sondern für ein schmarotzerisches Chytridium, das der Abtheilung der ungedeckelten anzugehören und sich dem nächstfolgenden anzuschließen scheint, halten zu dürfen.

4. *Ch. Lagenula*.

Taf. II. f. 2—7.

Auf *Melosira varians* K. (f. 2) aus den kleinen Weihern an der Dreisam unterhalb Freiburg fand ich im Oktober 1847 zwei Arten von Chytridium, von denen ich das eine unter *Ch. globosum* später erwähnen, das andere unter obigem Namen beschreiben will. Es gleicht in der Jugend einer kurzgestielten Keule mit schwacher Einschnürung in der Mitte (f. 3); später verlängert sich die Spitze halsartig (f. 4), so daß es, abgesehen von der stielartigen Verdünnung nach unten, die Gestalt einer kurzhalsigen Weinflasche annimmt. Die Länge im völlig entwickelten Zustand beträgt $\frac{1}{33}$ — $\frac{1}{30}$, die Dicke über der Mitte $\frac{1}{120}$ mm. Es ist farblos, vor der Entwicklung der Keimzellen mit einem trüben, feinpunktirten Inhalt ganz erfüllt, reif mit sehr kleinen kugeligen $\frac{1}{600}$ — $\frac{1}{500}$ mm dicken Keimzellen gefüllt, deren Zahl ich kaum über 30 schätze und welche schon vor Öffnung des Behälters in eine wimmelnde, hin und her schießende Bewegung gerathen, endlich durch die ohne Deckel geöffnete Spitze hinausfahren und auch außerhalb ihre heftige, eigenthümlich schnellende oder hüpfende Bewegung fortsetzen. Sie zeigen eine Spur von gelblicher Färbung und einen dunkleren, scharf umschriebenen Kern. Das Bewegungsorgan habe ich nicht unterscheiden können. Die Exemplare saßen oberflächlich den anscheinend gesunden, nur etwas inhaltsärmeren Zellen des *Melosira*-Fadens auf, wenigstens konnte ich ein Eindringen durch die Kieselschaale durchaus nicht wahrnehmen. Zu derselben Art gehört wohl ein Chytridium, das ich an derselben Localität und um dieselbe Zeit auf *Conserva bombycina* fand (f. 5). Es gleicht völlig den

jüngeren Exemplaren der auf *Melosira* beobachteten Form, scheint aber auch ausgewachsen der halsartig verlängerten Spitze zu entbehren. Ich sah es kaum über $\frac{1}{50}$ mm lang, $\frac{1}{150} - \frac{1}{120}$ dick. Es scheinen sich kaum über 20 Keimzellen im Innern zu bilden, deren Ausschwärmen ich übrigens nicht beobachten konnte. Da es in der Grösse und Form mit den Keimpflänzchen der Nährpflanze, die oft auf dem Mutterfaden sich ansetzen, einige Ähnlichkeit hat, habe ich diese zum Vergleich (f. 8) dargestellt. Es entstehen diese Keimpflänzchen aus Zoogonidien, deren ich bei der vorliegenden $\frac{1}{200} - \frac{1}{100}$ mm dicken Form der *Conf. bombycina* nur zwei aus einer in der Mitte quer abbrechenden Mutterzelle hervortreten sah (f. 6. 7), während ich bei anderen Formen deren 4 beobachtete.

5. *Ch. mammillatum*.

Taf. II. f. 9—12.

An einer sehr eigenthümlichen kleinen Alge, welche ich unter dem Namen *Coleochaete pulvinata* beschrieben⁽¹⁾ und zuerst im Titisee des Schwarzwaldes beobachtet habe, wo diese Art die Blätter von *Isoëtes* und *Littorella lacustris* überzieht, fand ich im August 1846 an manchen älteren Exemplaren eine Menge farbloser Zellen, welche seitlich an den Gliederzellen der Fäden ansaßen, öfters 2 bis 3 an einer Zelle vereint (f. 12). Diese Zellen sind sitzend, von eiförmiger oder besser citronenförmiger Gestalt, indem sie einen kurzen, zitronenförmigen Aufsatz besitzen, eine Warze, welche sich jedoch nicht wie bei *Chytridium Olla* deckelartig abgrenzt. Die Länge der ganzen Zelle beträgt kaum über $\frac{1}{40}$, die Dicke $\frac{1}{60}$ mm. Der feinkörnige trübe Inhalt zeigte zuweilen Molekularbewegung. Einige von diesen sackförmigen Zellen waren entleert. Ich war zur Zeit jener Beobachtung ungewiss, ob ich diese Zellen für Theile der *Coleochaete* oder für Schmarotzer zu halten habe; da aber ihr Vorkommen durchaus nicht, wie das der Zweige, ein an bestimmte Stellen der Zelle geknüpft und überhaupt ein zufälliges, später, obgleich ich *Coleochaete pulvinata* noch oft und reichlich fruktificirend untersuchte, nicht wieder bemerktes ist, kann ich sie für nichts

(¹) Verjüng. p. 319 und anderwärts; Kütz Sp. Alg. p. 245. Ich habe diese Art später auch im Neuenburger See der Schweiz an der Unterseite der von *Euactis calcivora* ausgefressenen Steine, so wie bei Berlin an dem unter Wasser befindlichen Theil des Stengels von *Equisetum limosum* und an anderen Wasserpflanzen gefunden.

anderes, als für ein Chytridium halten, das ich als *Ch. mammillatum* bezeichnet habe, wiewohl ich eine zerstörende Einwirkung derselben auf die befallenen Zellen nicht bemerkt oder vielleicht nur nicht beachtet habe. Diese Auffassung wird bestätigt durch die Beobachtung einer ganz ähnlichen Form auf einer nicht näher bestimmten *Stigeoclonium*-Art bei Berlin, über welche mir Dr. Pringsheim nachstehende Notizen nebst Zeichnung (f. 9—11) mitgetheilt hat. „Der kleine Schmarotzerpilz auf *Stigeoclonium* stellt eine länglich ovale Zelle vor, die eine Länge von $\frac{1}{72}$ ''' (etwa $\frac{1}{30}$ mm) und eine Breite von $\frac{1}{125}$ ''' ($\frac{1}{50}$ mm) erreicht, und zuletzt eine nabelartig hervorragende Spitze erhält, deren Umgrenzung stets durch eine feinere Contour gebildet wird, als diejenige ist, welche von der Membran der übrigen Zelle herrührt. Es scheint daher, als werde die nabelartige Spitze dadurch gebildet, daß eine innere Lamelle der Zellmembran, die äussere durchbrechend, hervorwächst, in ähnlicher Weise, wie ich dies mit der grössten Bestimmtheit bei dem Sporangium von *Achlya* eintreten sah, bevor sich dieses öffnet und die Zoosporen entläßt. Jüngere Zellen zeigen einige grössere ölartige Kügelchen im Innern, ältere bloß ein feinpunktirtes Plasma. Obwohl eines der grössten Exemplare, das ich fand, schon jene Beschaffenheit des Inhalts zeigte, die eine Sonderung in einzelne Zoosporen andeutet, so habe ich doch das Öffnen des Pilzes und das Austreten der Zoosporen nicht gesehen. Die jungen Pilze setzen sich (ohne Zweifel als Zoosporen) äusserlich an einzelnen Zellen des *Stigeoclonium*-Fadens fest. Zugleich mit dem Wachsthum der Pilzzelle bemerkt man, als Einfluß des Schmarotzers auf die Nährzelle, daß diese nach und nach bauchig aufschwillt, während ihr Inhalt aus dem lebhaft Grünen ins Bräunliche sich verfärbt und zuletzt grossentheils verflüssigt. Der schädliche Einfluß des Schmarotzers erstreckt sich meist nur auf die Zelle, der er aufsitzt, selten noch auf die benachbarte. Die übrigen Zellen des Algenfadens zeigen nicht die geringste anomale Veränderung ihrer Form und ihres Inhaltes. Der sicherste Beweis, daß diese durch den Schmarotzer nicht angegriffen werden, zeigt sich in dem Umstande, daß sie in normaler, dem *Stigeoclonium* eigenthümlicher Weise je eine Zoospore bilden und seitlich entlassen (f. 10). Die Zoosporen des Schmarotzers setzen sich übrigens nicht bloß auf die vegetativen Zellen der schon entwickelten Alge, sondern auch auf die noch in lebhafter Bewegung begriffenen Zoosporen derselben fest. Ich habe oft die Zoosporen des *Stigeoclonium* mit der darauf sitzen-

den Zoospore des Pilzes in rascher Bewegung sich heruntummeln gesehen. Es dauert lange bis die Pilzspore durch ihre Entwicklung die Algenspore ertötet und ihrer Bewegung ein Ende macht. Es läßt sich übrigens, wenn man beide Sporen in gemeinschaftlicher Bewegung sieht, nicht mit genügender Schärfe entscheiden, ob in der That noch beide in selbstständiger Bewegung begriffen sind, oder ob nicht vielleicht die Pilzspore die schon ertötete Algenspore nur mechanisch mit sich fortschleppt. Ich habe nicht gesehen, daß der Pilz etwa wurzelartige Verlängerungen in das Innere der Algenzelle hineinschickt, er schien mir stets derselben nur äußerlich aufzusitzen". Nach dieser von Pringsheim mitgetheilten Beschreibung ergibt sich, eine kleine Differenz in der Gröfse abgerechnet, kein wesentlicher Unterschied der Chytridiumform auf *Stigeoclonium* von der auf *Coleochaete pulvinata* beobachteten, weshalb ich beide unter einer Art zusammenfasse.

Ich glaubte früher auf *Coleochaete pulvinata* noch eine zweite Chytridiumform beobachtet zu haben, für die ich den Namen *Ch. minimum* gewählt hatte⁽¹⁾: sehr kleine, längliche, zuweilen etwas einseitig bauchige oder auch in der Mitte eingeschnürte stumpfe Zellen von $\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{80}$ mm Länge und ungefähr $\frac{1}{200}$ mm Dicke, deren gewöhnlich mehrere gesellig auf der gerundeten Spitze von nicht krankhaft veränderten Endzellen des Coleochaetefadens sitzen. Ich sah diese Zellen bloß entleert und stets an *Coleochaete*-Räschen, welche mit Sporenbildung versehen waren. Nach den Beobachtungen von Dr. Pringsheim sind diese Zellen keine Chytridien, sondern *Spermatoidien*-bildende Zellen (*Antheridien*) der *Coleochaete*, welche sich nicht von außen ansetzen, sondern aus den vegetativen Zellen selbst hervorwachsen. Diese Entdeckung, welche die Streichung des vermeintlichen Chytridium minimum nothwendig macht, dient andererseits zur Bestätigung des *Ch. mammillatum*.

6. *Ch. globosum*.

(Taf. II. f. 14—18).

Zu den Formen der Chytridien, welche auf der Sporenmutterzelle mehrerer Oedogonien ihren Wohnort haben und die ich unter 1 bis 3 aufgeführt habe, gesellt sich eine weitere, die sich oft in unsäglicher Menge auf

(¹) Monatsb. d. Akad. 1855. p. 381.

den vegetativen Zellen mehrerer Oedogonium-Arten findet. Ich beobachtete sie zuerst genauer im Oktober 1847 auf der von mir als *Oedogonium fonticola* ⁽¹⁾ unterschiedenen Art, welche die Wände der Bassins und Tröge laufender Brunnen zu Freiburg überzieht, nachdem ich dasselbe 2 Monate lang in einer Wasserschüssel cultivirt hatte. Manche Fäden zeigten sich der ganzen Länge nach mit Chytridium-Blasen von rein kugeliger Gestalt und sehr verschiedener Gröfse besetzt (f. 14). Die kleinsten hatten nicht über $\frac{1}{400}$ mm Durchmesser, eine Gröfse, welche mit der der Schwärmzellen dieser und einiger anderer Arten übereinstimmt, ja selbst geringer ist, als die der Schwärmzellen von *Ch. Olla*. Die grössten hatten $\frac{1}{50}$ mm Durchmesser und waren sicherlich noch nicht ausgewachsen, da sie keine Vorbereitung zur Gonidienbildung zeigten. Die jüngeren fand ich farblos und durchscheinend, die älteren durch einen körnig punktirten, gleichmäfsig vertheilten Inhalt grau-lich getrübt. Die derbe, sehr scharf begrenzte und deutlich doppelte Zellhaut zeigte einen kaum wahrnehmbaren Schimmer ins Röthliche und schien mir überdies von einem fast unsichtbaren, die Haut an Dicke übertreffenden gallertartigen Hof umgeben zu sein. Abgestorbene Exemplare zeigten einen von der Zellhaut zurückgezogenen, zur kleineren Kugel mit rauher Oberfläche geballten Inhalt. Die Anheftung dieser Blasen ist nicht sehr fest, so dafs sie sich leicht unverletzt abreißen lassen. An abgerissenen Exemplaren bemerkte ich einigemal deutlich eine sehr kleine warzenartige Vorragung (f. 15), deren Länge ungefähr der Dicke der Zellhaut der Nährpflanze entspricht. Ich vermuthe, dafs dieses Wärcchen die Stelle der Wurzel vertritt, die Zellhaut der Nährpflanze durchbohrt und mit dem Inhalt der Zelle in Berührung tritt. Fadenartige Verlängerungen der Wurzel konnte ich durchaus nicht erkennen. Die mit Chytridien besetzten Oedogoniumfäden waren offenbar krankhaft afficirt, indem der bei dieser Art sehr dunkelgrüne Zellinhalt vermindert und stellenweise von der Zellmembran abgelöst war. Ob ich gleich diese Gebilde an 3 aufeinanderfolgenden Tagen zu allen Tageszeiten untersuchte, gelang es mir doch nicht die Bildung und Entleerung der Gonidien zu sehen, auch fand ich keine entleerten Exemplare, was mir um so auffallender sein mufste, da eine grofse Menge ganz junger,

(¹) Verjüng. p. 150; Kütz Sp. Alg. p. 368. Dieselbe Art findet sich auch in Wasserbehältern des botanischen Gartens zu Schöneberg.

offenbar erst vor Kurzem gekeimter Individuen vorhanden war. Die hieran sich knüpfenden Zweifel, ob diese Blasen wirklich einem Chytridium angehören, wurden glücklicher Weise durch die vollständigeren Beobachtungen Cohn's gehoben, denen ich jedoch noch Einiges über das von mir beobachtete weitere Vorkommen dieser Art vorausschicke.

In dem Sommer und Herbst desselben Jahres fand ich *Chytridium globosum* auf einer zweiten Oedogonium-Art, dem schon oben erwähnten *O. rivulare* in den Wasserbehältern des Freiburger botanischen Gartens. Hier waren nur einzelne der sehr verlängerten Zellen von ganzen Schaaren des Chytridiums befallen, Zellen, welche einen unregelmässig vertheilten und spärlichen Inhalt hatten und offenbar leidend waren. Die Exemplare des Schmarotzers erreichten nicht ganz die Grösse derer auf *O. fonticola* und liessen mich gleichfalls vergeblich nach Gonidienbildung suchen.

Bei Untersuchung des bereits oben beschriebenen *Chytridium Lagena* auf *Melosira varians* fand ich in Gesellschaft dieses eine zweite Chytridium-Art, welche ich von *Ch. globosum* der Oedogonien nicht spezifisch zu unterscheiden weifs. Die Exemplare (Taf. II. fig. 2) waren von theils rein kugelig, theils etwas niedergedrückter Gestalt und $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{60}$ mm Durchmesser. Reichlicher fand ich dasselbe Chytridium auf einer andren Diatomacee, nämlich auf *Eunotia amphioxys* Ehrenb., im April 1848, und zwar in kleinen Regenpfützen bei Freiburg, in welchen ausserdem *Penium curtum* Ralfs reichlich vegetirte. Ich erwähne dieses Vorkommens in sehr vergänglichen Wassertümpeln deshalb besonders, da es darauf hinzudeuten scheint, dafs die Chytridien auf eine noch unbekannte Art, vielleicht durch ruhende Sporen nach Art von *Achlya* und *Saprolegnia*, im Trockenen fortbestehen und sodann durch den Staub verbreitet werden können. Die Schmarotzer der *Eunotia* (f. 16—18), deren meist mehrere, selbst bis 10, auf einem Exemplare versammelt waren, wechselten von $\frac{1}{300}$ — $\frac{1}{50}$ mm Durchmesser; die grössten zeigten grössere Körnchen im Innern und schienen zur Gonidienbildung vorbereitet, zeigten mir jedoch keine vollständige Entwicklung und Entleerung derselben. Die befallenen *Eunotien* zeigten einen spärlichen, auf 2 braune Kugeln reducirten Inhalt. Wurzelartige Gebilde konnte ich im Innern derselben nicht wahrnehmen.

Meine in Beziehung auf Fortpflanzung des *Ch. globosum* mangelhaften Beobachtungen wurden im Frühjahr 1852 durch Dr. Cohn ergänzt, dessen

ausführliche und fast in jeder Beziehung erschöpfende Untersuchungen über *Chytridium globosum* sich in den Act. nat. cur. XXIV. I. vom Jahr 1854 von p. 142 an niedergelegt finden. Ich führe daraus nur dasjenige an, was zur Ergänzung der Charakteristik und des Vorkommens dieser Art gehört, oder was mir zweifelhaft und wiederholter Untersuchung bedürftig erscheint. Dr. Cohn erhielt zu Ausgang des Winters 1852 durch H. Roesé in Schnepfenthal ein Fläschchen Wasser vom Thüringer Walde, das unter anderen *Desmidiaceen* besonders einen großen Reichthum an *Closterien* enthielt. Dieselben erhielten sich in lebhafter Vegetation, bis endlich nach einigen Monaten eine Epidemie ausbrach, in Folge deren die *Closterien* nach und nach abstarben und fast ganz ausgerottet wurden. Als Ursache dieser Epidemie liefs sich mit aller Bestimmtheit ein kleines schmarotzerisches Wesen nachweisen, das nach Cohns Beschreibung sicher mit dem von mir auf *Oedogonien* und *Diatomaceen* beobachteten *Chytridium globosum* identisch ist. Aus dem von Cohn mit Sicherheit ermittelten Umstande, daß die Keimzellen dieses *Chytridiums* sich in der Regel an *Closterien* von noch völlig normaler Beschaffenheit des Inhalts ansetzen, daß bei zunehmendem Wachsthum des Schmarotzers die krankhaften Veränderungen von der Stelle ausgehen, die der Schmarotzer einnimmt, daß endlich der Tod des *Closteriums* um so schneller herbeigeführt wird, je zahlreichere Schmarotzer sich auf demselben angesiedelt haben, schliesst Cohn gewifs mit Recht, daß die krankhaften und mit dem völligen Absterben endigenden Veränderungen der *Closterien* einzig und allein durch die Einwirkung der auf denselben schmarotzenden *Chytridien* herbeigeführt werden, die sich auf Kosten der *Closterien* ernähren, welche sie, Raubthieren gleich, aussaugen und tödten. Cohn führt die verschiedenen Arten der *Closterien*, auf welchen er das *Chytridium* beobachtet hat, nicht namentlich auf; in seinen auf Tafel 16 gegebenen Figuren glaube ich *Closterium Dianae* Ehrenb. und *Cl. Digitus* Ehrenb. zu erkennen. Einmal zeigte sich ein solches *Chytridium* auch auf einem Exemplar der unter den *Closterien* lebenden *Navicula viridis*. Das Maximum der Gröfse ausgewachsener *Chytridium*-Blasen wird von Cohn zu $\frac{1}{50}$ ''' ($\frac{1}{20}$ mm) angegeben, eine Gröfse, welche die von mir beobachtete um mehr als das Doppelte übersteigt; der Durchmesser der Schwärmzellen zu $\frac{1}{1000}$ ''' ($\frac{1}{400}$ mm), somit etwas kleiner, als ich ihn bei *Ch. Olla* gefunden, dagegen etwas gröfser als bei *Ch. Lagenula*. Die Schwärmzellen besitzen einen excentrischen, dunklen, fast

schwarz erscheinenden Kern und einen einfachen Flimmerfaden, der wohl achtmal so lang als die Keimzelle selbst ist. Die Zahl der Schwärmzellen schätzt Cohn auf mehrere Tausend; die Entleerung derselben geschieht durch eine kleine, der Anheftungsstelle entgegengesetzte, oder auch durch zwei seitliche Öffnungen mit etwas aufgeworfenen Rändern, aber ohne Abwerfung eines Deckels. Die hiebei stattfindenden Bewegungserscheinungen schildert Cohn ganz so, wie ich sie bei *Ch. Olla* beschrieben habe, wobei er namentlich auch des sonderbaren Umstandes erwähnt, daß die Schwärmzelle, nachdem sie ausgetreten ist, vor der Mündung noch einen Augenblick still steht, bevor sie, gleichsam im Flug, die Stelle verläßt. Eine das Hervortreten der Schwärmzellen betreffende Angabe Cohns erlaube ich mir jedoch in Zweifel zu ziehen, nämlich die Angabe, daß nach Öffnung des Keimbehälters zuerst einige Flimmerfäden aus der Mündung desselben hervortreten, durch deren Vibration sich die Schwärmzellen zu befreien suchen. Mir schienen, wie ich bei *Ch. Olla* angeführt habe, die Flimmerfäden beim Austritt der Schwärmzellen nicht voranzugehen, sondern nachzufolgen, wodurch allein mir auch jenes sonderbare Stillstehen der mit dem Körper schon geborenen Zellen in einiger Entfernung von der Mündung seine Erklärung zu finden scheint. Die Bewegung der Schwärmzellen wird als eine ruckweise, in Zickzacklinien fortschreitende beschrieben und mit der Bewegung von *Bodo saltans* Ehrenb. verglichen. Cohn hat endlich die monadenähnlichen Schwärmzellen sich ansetzen und in Ruhe übergehen sehen, ohne jedoch über das Verhalten des Flimmerfadens hiebei Bestimmteres zu ermitteln. Die kürzlich zur Ruhe gekommene Keimzelle läßt noch den dunklen Kern erkennen, der unmittelbar der Closterium-Membran anliegt. Dieser Kern geht bei zunehmendem Wachsthum auffallende Veränderungen ein, indem er sich in ein das Licht stark brechendes Tröpfchen, vermuthlich Öl, verwandelt, das sich bald in 2, dann in mehrere theilt und endlich in zahllose äußerst kleine Körnchen oder Tröpfchen zerfällt, die Anfangs auf der dem Anheftungspunkt zugekehrten Seite angehäuft sind, später sich gleichmäfsig durch den ganzen Zellinhalt verbreiten. In Beziehung auf die Frage, in welcher Weise das Chytridium aus dem Closterium die Nahrung an sich zieht, gelangt Cohn, jedoch selbst nicht ohne Zweifel, endlich zu der Annahme, daß dasselbe ein aus höchst zarten Fäden bestehendes Wurzelgeflechte aussende, dessen zahlreiche

Radien er von der Insertionsstelle der Chytridiumblase aus sich verbreiten und den innern Zellraum des Closteriums oft vollständig durchziehen sah. Diese Annahme scheint mir jedoch auf einem Irrthum zu beruhen. Sei es, daß das von Cohn gesehene Fadengeflechte durch eine eigenthümliche Zersetzung des Zellinhalts sich bilde, oder daß es einem anderen pilzartigen Gewächse angehöre, mit dem Chytridium steht es wohl in keinem organischen Zusammenhang, da *Ch. globosum* auf andren Nährorganismen ein solches Wurzelgeflechte mir niemals gezeigt hat.

Endlich verdanke ich neuesten brieflichen Mittheilungen von Dr. Cohn die Nachricht, daß *Ch. globosum* oder eine ihm jedenfalls sehr nahe stehende Form auch die *Sphaeroplea annulina* befällt. Cohn schreibt mir hierüber folgendes: „das Chytridium, welches ich bei Untersuchung der Keimungs- und Entwicklungsgeschichte der *Sphaeroplea* auf dieser Alge beobachtete, bildet kugelige Blasen, gleichgroß und wohl identisch mit *Ch. globosum* auf *Closterium*, aber offenbar ohne alle Wurzelverlängerung im Innern der *Sphaeroplea* keimlinge, auf deren Oberfläche es sich festsetzt und auf deren Zellen es ebenso tödtlich wirkt, wie ich dies bei dem Chytridium auf *Closterium* beobachtet habe. Der Inhalt zeigt in der Jugend große Öltropfen, später zahlreiche kleinere, hierauf eine gleichmäßige feinkörnige Masse, die endlich zu ausschwärmenden Keimzellen sich gestaltet. Auffallend war mir die Gestalt der jüngsten Chytridiumkeime, welche als längliche Bläschen mit einer kleinen seitlichen Aussackung erschienen, wenn anders, wie ich nicht zweifle, diese Bläschen zu Chytridium gehörten. Die Gestalt und Lage der Öffnungen, durch welche die Schwärmzellen entleert werden, habe ich versäumt zu beobachten; leider sind meine Beobachtungen überhaupt nicht zum Abschlusse gekommen, indem das Wasser, in welchem das Chytridium sich befand, durch Zufall austrocknete, ehe die Untersuchung vollendet war.“

7. *Ch. sporoclonum*.

Taf. II. f. 13.

Während auf *Oedogonium fonticola* und *rivulare* das kugelförmige Chytridium nur auf den vegetativen Zellen vorkommt, obgleich die letztere der beiden Arten sehr reichlich Fruchtzellen bildet, habe ich auf einem *Oedogonium*, das im November 1847 in einer Wasserschüssel erschien, in welcher

ich *Nitellen* aus der Gegend von Eimeldingen bei Freiburg cultivirte, und welches ich für *O. Vaucherii* (*Prolifera Vaucherii* Le Clerk, *Vesiculifera Vaucherii* Hassall) halte, ein sehr kleines kugeliges Chytridium gefunden, welches ausschliesslich auf der kugelig anschwellenden Sporenmutterzelle und zwar sehr gesellig vegetirte. Die Fäden der genannten Oedogonium-Art sind $\frac{1}{40} - \frac{1}{34} \text{ mm}$ dick, die Zellen 2—3mal so lang, die Sporenmutterzellen von der doppelten Dicke des Fadens, kugelig und beiderseits etwas halsartig verschmälert. Die beobachteten Exemplare des Schmarotzers waren nur $\frac{1}{200} - \frac{1}{150} \text{ mm}$ groß, die kleinsten enthielten nur 2 ölartige Kügelchen im Innern, die größeren mehrere. Offenbar waren es nur Jugendzustände, die mit denen von *Ch. globosum* Ähnlichkeit haben, während das eigenthümliche Vorkommen eine eigene Art vermuthen lässt, deren weitere Erforschung der Zukunft vorbehalten bleibt. Der grüne Inhalt der befallenen Sporenmutterzelle war noch wandständig und von nicht merklich veränderter Beschaffenheit.

8. *Chytridium pollinis Pini*.

Taf. III. f. 1—15.

An die kugeligen Formen der Chytridien reihe ich noch eine Art an, die mir durch das Abweichende ihres Vorkommens manche Zweifel gemacht hat. In den ersten Tagen des Juni fand ich nämlich auf ins Wasser gefallen Pollenkörnern von *Pinus sylvestris*, deren ich an schwimmenden Binsenstengeln und verschiedenen Algen anhängend eine große Menge aus den von Kiefernwaldungen umgebenen Seen des Grunewaldes mitgebracht hatte, häufig kugelige Blasen von verschiedener Größe (f. 1—6), die kleinsten $\frac{1}{200} - \frac{1}{150}$, die größten $\frac{1}{50} - \frac{1}{40} \text{ mm}$ im Durchmesser, in ihrer Form dem *Chytridium globosum* sehr ähnlich, aber im erwachsenen Zustand durch eine schwache, warzenartige Vorragung am Scheitel abweichend. Die Haut scheint etwas dicker zu sein, als bei *Chytridium globosum*, und hat einen unverkennbaren röthlichen Schimmer. Ihr Durchmesser beträgt $\frac{1}{800} - \frac{1}{700} \text{ mm}$. Sie ist ohne Zweifel doppelt, doch konnte ich die Schichten nicht deutlich unterscheiden; unter der warzenförmigen Spitze verschwindet die doppelte Contour derselben, was anzuzeigen scheint, dass diese Spitze bloß von einer zarteren Innenhaut, welche die äußere durchbricht, gebildet ist (f. 12. 13). Was diese Art besonders auszeichnet, ist ein im Innern befindlicher, glänzender Fett-

oder Öltropfen von ungewöhnlicher Grösse, der sich in allen kleineren und den meisten mittelgrossen Exemplaren findet, ja sich sogar häufig bei ausgewachsenen, schon mit einer Warze versehenen Exemplaren noch vorfindet. Unter den mittelgrossen Blasen findet man jedoch auch solche, welche 2 Öltropfen enthalten (f. 7); ferner solche, die einen grösseren besitzen, der von mehreren kleinen umgeben ist (f. 9); selten solche, die blofs kleinere Öltröpfchen oder endlich einen fein punktirten Inhalt ohne unterscheidbare Öltropfen enthalten (f. 8). Die letztgenannten Modificationen finden sich häufiger bei nahezu erwachsenen Blasen (f. 12). Einmal sah ich den körnigen Inhalt zu einer granulirten Kugel zusammengeballt (f. 10). Dafs dieses Gebilde zu den Chytridien gehört, wurde endlich durch die Beobachtungen der Entleerung der Zoogonidien aufser Zweifel gesetzt (f. 4 und 13). An der Stelle der bereits erwähnten Warze bildet sich eine einzige grosse Öffnung, aus welcher sich die ziemlich zahlreichen Schwärmzellen, ähnlich wie bei *Ch. Olla*, langsam herausarbeiten, indem sie noch eine Weile zitternd vor der Mündung hängen, ehe sie ins Weite gehen. Ihre Bewegung ist etwas weniger lebhaft, als bei anderen Arten, hat aber denselben auf und nieder-tanzenden Charakter. Ihr Durchmesser beträgt $\frac{1}{400}$ mm; sie haben den bereits bei *Ch. Olla* beschriebenen scharfbegrenzten dunkleren Kern und einen Flimmerfaden, den ich jedoch hier nur undeutlich sehen konnte. In der Art des Aufspringens spricht sich auch der specifische Unterschied dieser Art von *Ch. globosum* am deutlichsten aus, denn während *Ch. globosum* bald eine, bald mehrere, und manchmal seitliche, aber stets kleine Mündungen zeigt, öffnet sich *Ch. pollinis Pini* stets mit einer einzigen, grossen und ziemlich genau den Scheitel einnehmenden Mündung. Ob diese Art den Pollenzellen der Kiefer nur oberflächlich anhängt, oder ob sie einen Wurzelschlauch ins Innere derselben sendet, wie ich zuweilen zu sehen glaubte, ist mir bei der trüben und wenig durchsichtigen Beschaffenheit der durch das Wasser alterirten Pollenkörner sicher zu entscheiden nicht möglich gewesen.

9. *Ch. laterale*.

Taf. II. f. 16—26.

Eine dem *Ch. globosum* gleichfalls verwandte, aber gewifs specifisch verschiedene Art fand ich auf *Ulothrix zonata* K. Diese niedliche, zur Beobachtung der Zoogonidien so besonders geeignete Alge gehört in den

kühlen Gebirgsbächen des Schwarzwaldes zu den häufigsten; bei Freiburg erscheint sie als lieblich grüner Überzug der Steine in der rasch fließenden Dreisam mit dem ersten Frühling, verschwindet in den heißen Sommermonaten fast ganz und kehrt im Spätherbst reichlich wieder zurück⁽¹⁾. Im October 1847 und zum zweitenmale im Mai 1848 fand ich die frisch aus dem Wasser gebrachten Fäden dieser Alge krankhaft verändert und fast alle Zellen derselben reichlich mit Chytridien in allen Entwicklungsstufen besetzt (f. 20. 21). Manche der von Chytridien befallenen Zellen zeigten einen von der Zellhaut zurückgezogenen, in eine unförmige Masse zusammengeballten Inhalt, wodurch die Umgestaltung in Zoogonidien vereitelt wurde, in anderen Zellen dagegen bildeten sich trotz der ansitzenden Chytridien 2—4 Zoogonidien, während die kräftig vegetirende Pflanze deren meist 8 oder 16 hervorbringt (f. 16). Die Schwärmzellen der kranken Fäden wurden sogar geboren, jedoch so daß sie einzeln aus der seitlichen Öffnung der Zellen austraten, während bei gesunder Bildung die gesammten Schwärmzellen einer Mutterzelle beim Austritt von einer zarten Blase eingeschlossen sind, die erst einige Zeit nach der Geburt zerreißt um den Schwärmzellen freien Lauf zu lassen (f. 16)⁽²⁾. Die abnorm geborenen Keimzellen verhielten sich auch in anderer Beziehung ungewöhnlich; sie waren kugelig aufgetrieben mit sehr lückenhaftem (wassersüchtigem) grünem Inhalt (f. 22), zeigten eine schwächere, mehr taumelnde und drillende Bewegung von kürzerer Dauer und schienen größtentheils zum Keimen untauglich zu sein. Nur selten konnte ich an denselben den eigenthümlichen wandständigen rothen Kern unterscheiden, der den normalen Zoogonidien regelmässig zukommt (f. 17), beim Übergang zur Ruhe nabelartig vorragt (f. 18) und selbst an keimenden Pflänzchen (f. 19) noch sichtbar ist, bei welchen er, nach der ersten Zelltheilung, der oberen

(¹) In der Gegend von Berlin ist sie selten, doch fand ich sie an Steinen festsitzend im Müggelsee und in der Havel.

(²) Von der Anwesenheit dieser sehr zarten Blase, welche bereits früher (Verjüng. p. 172) von mir beschrieben worden ist, habe ich mich seither wiederholt überzeugt. Thuret bildet sie unverkennbar auch von *Ulothrix rorida* ab, bezeichnet sie jedoch als einen Schleimtropfen, der die Zoosporen einige Zeit zusammenhalte (Ann. des sc. nat. 3. sér. tom. 14. Pl. 18. f. 4). Schacht (Pflanzenzelle p. 122. t. II. f. 20) beschreibt dagegen eine innerhalb des Häufchens der Schwärmzellen befindliche und diese verklebende Blase, die er für einen veränderten Zellkern hält. Was ich gesehen habe, war unzweifelhaft eine äußere Blase; ob ausser dieser noch eine innere vorkommt, mögen künftige Beobachtungen entscheiden.

Zelle verbleibt. Die kleinsten Chytridien erscheinen als farblose kugelige, Bläschen von kaum $\frac{1}{300}$ mm Durchmesser und ununterscheidbarem Inhalt; in den grösseren ist der Inhalt trüber und feinkörnig; die der Reife nahen, deren Durchmesser $\frac{1}{70} - \frac{1}{60}$ mm beträgt, erhalten 1—3 stumpf kegelförmige, zitzenartige Vorragungen, durch welche die späteren Mündungen angezeigt werden. Nun erscheinen grössere Körnchen im Inneren; es sind die Kerne der sich bildenden Keimzellen, welche endlich durch eine oder mehrere Mündungen ausschwärmen (f. 24). Schon vor der Entleerung sieht man da und dort eine zuckende Bewegung im Gedränge der Keimzellen, nachdem jedoch durch theilweise Entleerung derselben freier Raum gegeben ist, wird auch die zuckende und schnellende Bewegung der noch in der Blase zugebliebenen lebhafter. Auch bei dieser Art bemerkte ich, daß die Schwärmzellen an oder selbst vor der Mündung noch einige Zeit stille stehen, mitunter einigemal schwach zuckend, bis sie endlich plötzlich davon schießen. Sie sind von etwas länglicher Gestalt, kaum unterscheidbar gelblichgrüner Farbe und haben einen einseitig anliegenden, dunklen, fast schwarz erscheinenden Kern. Durch Jodtinktur getödtet erscheinen sie kugelig, von $\frac{1}{400}$ mm Durchmesser, gelb- oder rothbrauner Farbe und versehen mit einem ausgestreckten, höchst zarten Flimmerfaden, der 5—6mal so lang als der Körper ist. Eine Zellhaut hebt sich hiebei von dem Körper der Keimzelle nicht ab (f. 26), was dagegen bei jüngeren oder älteren ansitzenden Individuen der Fall ist (f. 27). Ich sah die Schwärmzellen in ihrer eigenthümlichen tanzen- den Bewegung in grosser Menge zwischen den Ulothrixfäden sich herumtummeln und bei der Ähnlichkeit der jüngsten schon ansitzenden Chytridiumbläschen mit den noch in Bewegung begriffenen Schwärmzellen kann über den Übergang der letzteren in die ersteren wohl kein Zweifel sein. Die Art der Befestigung des Schmarotzers auf seiner Nährpflanze konnte ich bei dieser Art besonders deutlich sehen. Die Haut der Ulothrixzelle schwillt an der Stelle, die eine Chytridiumblase trägt, nach Innen höckerartig an; in diesen Höcker senkt sich ein dünner, fast walzenförmiger Fortsatz der Chytridiumzelle ein, der doppelt bis dreifach so lang als dick wird, und den ich manchmal deutlich den Zellhauthöcker durchbohren und den grünen Inhalt der Ulothrixzelle berühren sah (f. 23). Die schmarotzerische Ernährung ist daher bei dieser Art ausser Zweifel und die krankhaften Veränderungen der Zellen der Mutterpflanze dadurch erklärlich.

11. *Ch. subangulosum*.

Taf. III. f. 27—31.

Eine der vorigen Art sehr ähnliche Form fand ich im Mai 1848 in einem Brunnentrog der Stadt Freiburg auf einer schmutzig-grünen Oscillarie, die ich für *Oscillaria tenuis* var. *subfusca* K. halte. Ihre Fäden sind $\frac{1}{150} - \frac{1}{120}$ mm dick, an der Spitze öfters etwas verdünnt und ein wenig zur Seite gebogen; die Zellen zeigen bei $\frac{1}{2} - \frac{2}{3}$ Länge die beginnende nächste Theilung und sind an den Scheidewänden etwas körnig punktirt. Die Chytridien hatten sich sämmtlich die Spitzen der Oscillarienfäden ausgewählt, auf denen sie einzeln oder paarweise sich fanden. Die jüngsten erscheinen als Bläschen von $\frac{1}{300}$ mm Durchmesser (f. 27); sie behalten ihre kugelige Gestalt bis gegen die Zeit der Reife, dehnen sich alsdann oft etwas wenig in die Länge und erhalten durch die Entwicklung von 2—3 vorspringenden Spitzen (den späteren Öffnungen) ein etwas eckiges Ansehen. Die ausgewachsenen haben eine Länge von $\frac{1}{50} - \frac{1}{40}$ mm. Ihr Inhalt zeigt die gewöhnliche kleinkörnige Beschaffenheit; die Dicke der Haut schätze ich auf $\frac{1}{1400} - \frac{1}{1200}$ mm. Die reifen Keimzellen sind fast wasserhell mit dunklerem, aber bei dieser Art weniger deutlichem Kern; sie haben ungefähr $\frac{1}{400}$ mm Durchmesser, wie bei den zwei vorausgehenden Arten, und zeigten sich schon innerhalb der Mutterzelle lebhaft bewegt, von Wand zu Wand hin und her springend, bis sie den Ausgang fanden. Es dauerte fast $\frac{1}{2}$ Stunde bis alle entwichen waren. Den Flimmerfaden habe ich nicht gesehen.

12. *Chytridium transversum*.

Taf. IV. f. 1—6.

Aus einer Mistlache bei Freiburg schöpfte ich im Oktober 1847 ein grün gefärbtes Wasser. Dasselbe enthielt eine große Menge gesunder *Euglena viridis*, unter welcher sich spärlicher die grünen, beweglichen Zellen von *Chlamidomonas Pulvisculus* vorfanden. Diese waren fast sämmtlich von einer eigenthümlichen, der auf *Ulothrix zonata* beobachteten zunächst verwandten Chytridium-Art besetzt, die sie mit sich herumtrugen, wenn anders der Schmarotzer nicht schon das Absterben der Chlamidomonade herbeigeführt hatte. Chlamidomonaszellen, welche nur Ein oder auch

mehrere jugendliche Chytridien trugen, zeigten sich noch fast unverändert und bewegten sich lebhaft (f. 1), solche dagegen, welche mit zahlreicheren und herangewachseneren Chytridien besetzt waren, lagen stille, die grüne Farbe war größtentheils verschwunden, der Umriss uneben (f. 3—6). Sie waren offenbar dem Absterben nahe oder bereits abgestorben und im Begriffe sich aufzulösen. Ich fand 1—12 Chytridien auf einer einzigen Chlamidomade, bei größerer Zahl waren sie meist von sehr verschiedenem Alter. Die jüngeren sind rein kugelig oder etwas niedergedrückt, die älteren erhalten zwei seitlich vorgezogene, entgegengesetzte Spitzen, wodurch sie eine in die Quere gedehnte, beiderseits zugespitzte Gestalt erhalten. Der Querdurchmesser beträgt in diesem Zustande ungefähr $\frac{1}{60}$ mm, so daß sie an Größe der Chlamidomade ziemlich gleich kommen. Der Inhalt zeigt die gewöhnliche feinkörnige Beschaffenheit; die größten Individuen ließen Körnchen von $\frac{1}{700}$ — $\frac{1}{600}$ mm Durchmesser unterscheiden. Das Ausschwärmen der Keimzellen sah ich nicht.

Junge, etwas niedergedrückte Chytridien, die vielleicht zu dieser Art gehören, sah ich auch auf der von mir als *Chlamidomonas obtusa*⁽¹⁾ unterschiedenen Art aus der Sandgrube beim Heidenhof unweit Freiburg, so wie auf einem nur aus 4 Zellen gebildeten Gonium, das ich als *Gonium Tetras* bezeichnet habe, von derselben Localität.

Die hier beschriebene Chytridium-Art ist übrigens nicht die einzige, welche auf *Chlamidomonas Pulvisculus* schmarotzend gefunden wird, indem nach den Mittheilungen von Pringsheim bei Berlin eine Chytridienform auf Chlamidomonaden vorkommt, welche mit dem weiter unten folgenden *Ch. apiculatum* übereinzustimmen scheint.

13. 14. *Chytridium Chlamidococci et Haematococci*

Bei länger fortgesetzter Cultur von *Chlamidococcus pluvialis* im Frühling und Herbst 1848 kam mir wiederholt, aber immer nur sehr spärlich, an absterbenden ruhenden Zellen dieses vielbeschriebenen und vielfach benannten Wesens⁽²⁾ ein meist geselliges Chytridium, von anfangs kugelig, spä-

(¹) Verjüng. p. 230.

(²) *Haematococcus pluvialis* v. Flotow, *Protococcus pluvialis* K., *Hysginum pluviale* Perty, *Discerea purpurea* Morren et c. Vergl. Verjüng. p. 169.

ter etwas länglicher Gestalt vor. Ich sah es nicht über $\frac{1}{100}$ mm lang, einmal mit einer schief nach oben vorragenden zitzenartigen Spitze. Da ich seine volle Entwicklung nicht verfolgen konnte, kann ich es vor der Hand nicht genauer charakterisiren. Diesem scheint sich ein Chytridium anzuschließen, das C. Vogt auf den Zellen des sogenannten rothen Schnees, *Haematococcus nivalis* ⁽¹⁾, beobachtet und auf der Tafel, welche seinem in Desor's Alpenreisen enthaltenen Excurs über den rothen Schnee der Berner Alpen beigegeben ist, durch die Figuren 4^b—4^f dargestellt hat ⁽²⁾. Vogt hält zwar die von ihm gesehenen blasenförmigen Anhänge für eine zur Vermehrung des *Haematococcus* dienende Sproßbildung; allein bei der nahen Verwandtschaft des *Haematococcus nivalis* mit *Chlamidococcus pluvialis* ist eine Sproßbildung (nach Art der bei den Hefenpilzen gewöhnlichen) bei *Haematococcus* im höchsten Grade unwahrscheinlich, und der farblose Inhalt der von Vogt gesehenen Blasen spricht entschieden gegen eine solche Erklärung. Diese Blasen, die ich für nichts Anderes als für ein Chytridium halten kann, dehnen sich nach Vogt gleichfalls etwas in die Länge; die Figur 4^d stellt sogar eine solche vor, deren oberes Ende in einen conischen Fortsatz vorgezogen ist, eine Bildung, die einerseits an die flaschenartige Zuspitzung von *Chytr. Lagenula*, anderseits an gewisse Formen des vielgestaltigen Chytridium auf *Euglena* erinnert.

15. *Ch. depressum*.

Taf. IV. f. 7.

Auf *Coleochaete prostrata*, einer von Pringsheim unterschiedenen Art, die in mancher Beziehung die Mitte hält zwischen *C. scutata* und *pulvinata*, kommt ein Chytridium vor, über welches mir der Entdecker folgende Mittheilungen gemacht hat. „Ich fand nicht selten kleine pilzartige Schmarotzer, die den Zellen der *Coleochaete* mit verbreiteter Basis aufsassen. Schon die jungen Exemplare zeigten eine kurze Spitze, welche bei den älteren oft in eine gekrümmte, schnabelartige Verlängerung auswuchs. Die älteren Pilze sind breiter als lang und erreichen eine Breite von $\frac{1}{60}$ ''' ($\frac{1}{26}$ mm) und eine Höhe

⁽¹⁾ *Protococcus nivalis* Ag., *Discerea nivalis* Vogt, *Hysginum nivale* Perty etc.

⁽²⁾ Siehe Desor, Excursions et séjour dans les glaciers et les hautes régions des alpes (1844) p. 215—219. tab. I. f. 4^a—4^f.

von $\frac{1}{100}$ ''' ($\frac{1}{40}$ mm). Ein Heraustreten der Zoosporen habe ich nicht gesehen. Merkwürdiger Weise habe ich hier niemals die geringste anomale Veränderung des Inhaltes derjenigen Zellen, auf welchen die Pilze aufsassen, bemerken können".

Da diese Gebilde in ihrer Gestalt von den Antheridien der Coleochaeten wesentlich abweichen, auch das Ansehen des farblosen körnig-punktirten Inhaltes ganz das der Chytridien ist, so ist wohl kaum an der gegebenen Deutung zu zweifeln. Durch die vorgezogene Spitze erinnert diese Art einerseits an *Ch. mammillatum*, anderseits an das in einen längern Schlauch ausgezogene nächstfolgende *Ch. Euglenae*.

16. *Chytridium Euglenae*.

Diese Art habe ich nicht selbst beobachtet, sondern verdanke die erste Kenntniss derselben den Mittheilungen von Prof. C. Th. von Siebold und Dr. Meißner, welche sie zu München im Frühjahr 1853 gemeinschaftlich beobachteten. Nach den mir mitgetheilten Notizen und Zeichnungen fanden sich an *Euglena viridis*, und zwar an encystirten (verpuppten), so wie auch an kugelig contrahirten Exemplaren ohne Cyste häufig verschiedenartig gestaltete, meist aber schlauchartig verlängerte, farblose Gebilde, welche gleich Ausstülpungen aus dem Körper der Euglena hervorzuwachsen und die Hüllhaut, wo sie vorhanden, von Innen zu durchbohren schienen, während sie in der That vielmehr von aussen sich festgesetzt hatten, wie aus den späteren Beobachtungen hervorgeht. Es finden sich solche Schläuche bald einzeln, bald mehrere (3—4) gesellig vereint auf dem Körper der Euglena, den sie nach den mitgetheilten Zeichnungen im erwachsenen Zustande an Länge bedeutend, oft um das Doppelte, übertreffen. Zur Kugel contrahirte Euglenen zeigten mir $\frac{1}{40} - \frac{1}{30}$ mm Durchmesser, die erwachsenen Chytridium-Schläuche mögen darnach $\frac{1}{20} - \frac{1}{15}$ mm Länge und etwa den dritten Theil Dicke besitzen. Die jüngeren Schläuche sind am Grunde verschmälert, später schwillt die Basis fast kugelig an und grenzt sich durch eine Einschnürung von dem dickeren Schlauche etwas ab. Manchmal befindet sich die kugelige Basis etwas seitlich an den Schlauch. Der Inhalt ist feinkörnig, später zeigen sich gröfsere, regelmäfsig vertheilte Körnchen, endlich bewegliche Keimzellen, die jedoch in dem kugeligen Bulbus zu fehlen schienen. Das

Ausschwärmen der Keimzellen geschieht aus der ohne Deckel sich öffnenden Spitze des Schlauchs. Die Keimzellen sind oval, viel stärker in die Länge gezogen, als bei anderen Arten, nach den Zeichnungen zu urtheilen über $\frac{1}{300}$ mm lang, am einen Ende mit einem scharf und dunkel begrenzten randständigen Kern, etwas über der Mitte mit einem zartbegrenzten helleren Fleck (einer Vacuole?) versehen. An dem Ende, das durch den Kern bezeichnet ist, befindet sich eine Wimper, die ungefähr die dreifache Länge des Körpers besitzt. Ähnliche, aber noch stärker darmartig verlängerte Schläuche fanden sich auch auf abgestorbenen Rotatorieneiern.

Vor Kurzem machte mir Herr Th. Bail in Breslau briefliche, von Zeichnungen begleitete Mittheilungen über ein von ihm daselbst beobachtetes Schmarotzergebilde auf *Euglena*, das ich, ungeachtet einiger sonderbaren Abweichungen, doch nur für *Chytridium Euglenae* halten kann. Ich hebe aus den seit der Lesung meiner Abhandlung veröffentlichten Beobachtungen Bail's⁽¹⁾ besonders diejenigen Punkte hervor, durch welche die Kenntniss der Chytridien im Allgemeinen erweitert wird, so wie diejenigen, welche den sonst bei dieser Gattung beobachteten Charakteren widersprechen und wiederholter Untersuchung zu bedürfen scheinen.

Die von Bail an *Euglena viridis* gesehenen Schläuche oder Säcke sind im Vergleich mit anderen Chytridien von bedeutender Grösse, von Gestalt sehr verschieden, meist darm- oder wurstförmig, aber auch keulenförmig, birnförmig, eiförmig, zuweilen selbst fast kugelig. Sie machen sich kenntlich durch Öltröpfchen im Innern, deren Zahl sich mit dem Alter vermehrt und die zuletzt zu den Kernen werden, um welche sich die Keimzellen bilden. Das Ausschwärmen dieser kündigt sich zuweilen schon vor Durchbruch des Schlauchs durch ein langsames Drehen um die Längsachse an. Endlich entsteht eine scharfumschriebene, aber deckellose Mündung, durch welche die Keimzellen langsam nacheinander austreten. Welches Ende bei ihrer Geburt vorausgeht, hat Bail nicht ausdrücklich bemerkt, doch läßt sich nach dem über ihre Bewegung Angeführten wohl vermuthen, daß sie die Wimper beim Hervortreten nachziehen. Die Form der Schwärmzellen ist stumpf oval; an dem in Beziehung auf ihre Bewegung hinteren und stumpferen Ende derselben befindet sich ein großer kugelig Kern, den

(¹) Botanische Zeitung 1855. 39. Stück p. 678.

Bail als einen Öltropfen bezeichnet; an dem spitzeren vorderen Ende ist ein lichter Raum, von Bail als eine „Ausstülpung“ bezeichnet, in der Mitte endlich eine „Vacuole“. An dem bezeichneten hinteren Ende befindet sich eine lange, dicke, beständig oscillirende Wimper, welche bei der fortschreitenden Bewegung der Zelle nicht vorausgeht, sondern nachfolgt und wie ein „Steuer- ruder“ wirkt, ein Umstand, über den ich bei anderen Chytridien wegen der Kleinheit der Schwärmzellen und der Schnelligkeit ihrer Bewegung keine Gewissheit erlangen konnte. Bail verfolgte die Bewegung einzelner Schwärmzellen eine Stunde lang, ohne daß sie ihr Ende erreicht hatte. Endlich setzen sich die Keimzellen wieder an Euglenen an und nehmen, nachdem sie zur Ruhe gekommen, zunächst eine verkehrt-birnförmige Gestalt an, worauf sie nach Bail mehrere (oft 4 ins Kreutz gestellte) sehr zarte und lange Fäden, die den Eindruck von Spinnenfäden machen, aussenden, Fäden, die sich sogar verzweigen und endlich ein „wahres Netzgeflechte“ bilden. Diese Fadenbildung ist ein so sonderbarer und den übrigen Chytridien so fremder Umstand, daß ich, ungeachtet des bestätigenden Zeugnisses von Cohn, den Zweifel nicht unterdrücken kann, ob diese Fäden dem Chytridium wesentlich angehören oder etwa eine zweite parasitische Vegetation auf *Chytridium* darstellen. Gleichzeitig entwickelt das Säckchen an dem einen (dem festsitzenden?) Ende einen oft langen stielartigen Fortsatz, der sich jedoch später erweitert, so daß die neu entstandenen Schläuche dem Mutterschlauch, aus dem sie entstanden, wieder ähnlich werden. Ausnahmsweise sah Bail auch verzweigte (mit Seitenästchen versehene) Schläuche und einmal einen verkehrt-herzförmigen, der mit zwei Mündungen sich öffnete.

Wenn ich Herrn G. Gros als einen dritten und der Zeit nach ersten Beobachter des Ch. Euglenae anführe, so kann es bei dem gänzlichen Mangel an naturhistorischer Schärfe und Genauigkeit seiner Beobachtungen (um nicht der fabelhaften Auslegung des Gesehenen zu gedenken) freilich nur mit einigem Bedenken geschehen. Indessen scheint mir eine von ihm in dem Bulletin der Moskauer naturforschenden Gesellschaft von 1851⁽¹⁾ gegebene

(¹) G. Gros, de l'embryogénie adscendante des espèces ou génération primitive, équivoque et spontanée et métamorphoses de certains animaux et végétaux inférieurs. Bull. de la soc. imp. des naturalistes de Moscou XXIV (1851) p. 429. Die Erklärung der erwähnten Figur lautet p. 474 so: „Des millions d'Euglènes présentent la métamorphose endogène. Elles se décolorent quelque peu et poussent des utricules. Ici l'Euglène n'en a poussé qu'un

Phys. Abh. der K. Ak. d. Wiss. 1855. Nr. 2.

Figur, nämlich f. 7 auf Taf. C¹, unverkennbar das Ch. Euglenae darzustellen. Eigenthümlich an dieser Figur ist der Umstand, daß der kugelige Bulbus selbst noch durch einen Stiel mit der Euglenenkugel in Verbindung steht, ein Fall, der bei der von den andern Beobachtern hervorgehobenen großen Vielgestaltigkeit des Ch. Euglenae übrigens wohl denkbar ist. In dem verlängerten Schlauche bilden sich (ohne Theilnahme des Bulbus) längliche Schwärmzellen, bei deren Darstellung Gros von den andern Beobachtern nur darin abweicht, daß er die Wimper an das dem Kern entgegengesetzte Ende setzt, was gewiß auf einem bloßen Versehen beruht. Richtig dagegen ist es ohne Zweifel, daß Gros das mit dem Kern versehene Ende der aus dem Schlauch hervortretenden Schwärmzellen nach hinten stellt. Vielleicht beziehen sich noch einige andere Figuren von Gros auf *Chytridium Euglenae*, namentlich könnte man versucht sein f. 13—16 auf Taf. D in dieser Weise zu deuten.

17. *Chytridium cornutum* ⁽¹⁾.

Taf. IV. fig. 8—19.

In Landseen und größeren Tümpeln erscheinen bekanntlich im Sommer sehr häufig schwimmende mikroskopische Algen, welche das Wasser licht spahngrün oder auch matt gelbgrün färben und auf dem ruhigen Spiegel desselben sich zu einem zarten Überzug sammeln. Es ist die sogenannte Blüthe der See, die jedoch, wenn auch dem unbewaffneten Auge noch so ähnlich erscheinend, keineswegs immer von derselben Art und Gattung der Algen erzeugt wird. Die häufigsten Formen, welche die Seebülthe in der Gegend von Berlin, so wie wahrscheinlich auch anderwärts in Deutschland, erzeugen ⁽²⁾, sind *Anabaena Flos aquae* K? (*circinalis* Rabenh.) ⁽³⁾

qui, à son tour, pousse son contenu vésiculeux dans une sorte d'étui, où les vésicules grandissent, s'animalisent davantage et finissent par être des Monadines qui s'échappent de l'étui perforé".

⁽¹⁾ Diese erst im Juli 1855 aufgefundenen Art wurde nach Lesung der Abhandlung eingefügt.

⁽²⁾ Z. B. bei Driesen (Rabenhorst Algen 209: *Anabaena circinalis* und *Polycystis aeruginosa*) und Dresden (Rabenh. No. 470: dieselben beiden Algen als *Nodularia Suhriana* und *Microcystis Ichthyoblabe*).

⁽³⁾ Ich kann es nicht mit Gewißheit entscheiden, ob die hier als *Anabaena Flos aquae* bezeichnete Alge mit der Kützing'schen und der von *Treviranus* in der *Linnaea* 1843 be-

und *Polycystis aeruginosa* K. ⁽¹⁾, von denen die erstere schon im Frühsommer erscheint, während die letztere im Spätsommer und Herbst mit dem Verschwinden der ersteren in gröfserer Menge sich einstellt. Aufser diesen hat Kützing ein *Cylindrospermum circinale* beschrieben, welches am Harz und in Mecklenburg in ähnlicher Weise schwimmend gefunden wurde, und eine *Limnoglione Flos aquae*, die ein sehr ausgebreitetes Vorkommen hat. Die letztere habe ich in den Rheingegenden selbst beobachtet und möchte sie von *Sphaerozyga* nicht generisch trennen. Eine von allen diesen verschiedene Seebülthe fand ich gegen die Mitte des Monats Juli im Tegelsee bei Berlin. Das Wasser des Sees zeigte eine gelblich-grüne Trübung oder schärfer betrachtet Punktirung; in ruhigen Buchten sammelte sich die färbende Masse in Form eines dünnen Rahms an der Oberfläche. Die Untersuchung zeigte eine fadenartige Alge, welche mit *Anabaena Flos aquae (circinalis)* und *Cylindrospermum circinale* in Beziehung auf zierliche Lockung und schnirkelförmige Rollung der Fäden, so wie in Beziehung auf Gliederung, die gröfste Ähnlichkeit hatte, von beiden jedoch durch die Stelle, welche die Sporen einnehmen, sich wesentlich verschieden zeigte. Es war eine den beiden genannten analoge Art der Gattung *Sphaerozyga*, die ich als *Sph. circinalis* bezeichne. Die Fäden haben eine Dicke von $\frac{1}{200} - \frac{1}{180}$ mm; sie sind bedeutend dünner, als bei der analogen *Anabaena*, dagegen fast doppelt so dick, als bei dem analogen *Cylindrospermum*. Die Zellen sind, wenn sie nicht gerade in Theilung sind, nicht länger als breit, an der Gelenkfläche etwas gerundet, der Inhalt deutlich punktirt (f. 8). Die Interstitialzellen sind etwas dicker als die übrigen, kugelig oder schwach länglich. Die Sporen (f. 9) finden sich regelmäfsig zu beiden Seiten der Interstitialzellen, also je 2 durch eine Interstitialzelle verbunden ⁽²⁾; sie sind walzenförmig, länger und schlanker

schriebenen identisch ist, da beide Autoren nur sterile Fäden darstellen; ich lasse jedoch den angeführten Namen vorläufig der einzigen unter den mir bekannten Formen der Seebülthe, welche wirklich der Gattung *Anabaena* (nach dem rektificirten Charakter der Gattung) angehört. Die Fäden meiner *Anab. Flos aquae* sind dicker, als sie nach Kützing's Angabe sein sollten; sie stimmen in dieser Beziehung ganz mit Rabenhorst's *Anabaena circinalis* überein, mit welcher die von mir als *A. Flos aquae* bezeichnete Art identisch ist.

(¹) Ob diese von *Polycystis Ichtyoblabe* K. verschieden ist, ist mir zweifelhaft.

(²) Bei *Anabaena Flos aquae* finden sich die Sporen von den Interstitialzellen entfernt, meist eine einzige in der Mitte jedes Fadenstückes; bei *Cylindrospermum circinale* bilden sie die vorletzte Zelle an einem oder auch an beiden Enden jedes Fadens.

als bei *Anabaena Flos aquae*, $\frac{1}{36} - \frac{1}{40}$ mm lang, $\frac{1}{150} - \frac{1}{140}$ mm dick, mit dichtgedrängtem körnigem Inhalt erfüllt und von einer sehr deutlichen hyalinen Haut umschlossen, aus welcher ich sie an im Zerfallen begriffenen Fäden öfters plötzlich ausschupfen sah (f. 10). Auf der hier beschriebenen Alge, und zwar ausschließlich auf den Instertitialzellen derselben, beobachtete ich einen Schmarotzer, der der Gattung Chytridium anzugehören scheint. Er stellt eine Zelle dar, die in der Jugend kugelig ist (f. 11), später mehr oder minder zahlreiche und ungleich lange hornähnliche Fortsätze ausschickt (f. 14—19), so daß die ganze Blase fast das Ansehen einer Amöbe erhält, mit dem Unterschied, daß die hornähnlichen Ausstülpungen oder Fortsätze, die oft die Länge des Körpers selbst erreichen, unbeweglich sind. Die kleinsten kugeligen Blasen zeigen $\frac{1}{300}$ mm (f. 11), größere, mit entwickelten Hörnern, haben ohne diese einen Durchmesser von $\frac{1}{100} - \frac{1}{80}$ mm (f. 14—19). Selten finden sich Exemplare von dieser Größe, die keine deutlichen Hörner entwickelt haben (f. 12). Der Inhalt ist bald feinkörnig, bald mit 2 oder mehreren ölartigen Tröpfchen versehen. Bildung und Ausschwärmen der Zoogonidien zu sehen glückte mir nicht.

18. *Ch. Hydrodictyi*.

Taf. IV. f. 20—25.

Bei der Untersuchung der Fortpflanzungsverhältnisse des Wassernetzes (*Hydrodictyon utriculatum*), das ich zu diesem Behufe während des Sommers und des Herbstes 1846 cultivirte, bemerkte ich zuerst im Monat September an durch Cultur erzogenen und der Reife nahen Netzen das Auftreten einer Chytridium-Art, die sich, ungeachtet der Ähnlichkeit mit mehreren der vorausgehenden Arten, durch die sonderbare und nicht ganz aufgeklärte Art des Eingreifens in den Organismus der Nährpflanze sehr auszeichnet. Die den Zellen des Wassernetzes meist gesellig aufsitzenden Chytridiumblasen (f. 20) gleichen anfangs sehr denen des *Ch. globosum*: als sehr kleine Bläschen beginnend schwellen sie allmählig zu größeren Kugeln an, welche sich zuletzt an der Basis etwas abplatteten, nach oben dagegen etwas vorstrecken, wodurch sie eine kurz eiförmige oder verkehrt birnförmige Gestalt erhalten. Ihre Dicke beträgt im erwachsenen Zustand $\frac{1}{50} - \frac{1}{40}$ mm, die Länge ist um wenig bedeutender, so daß die größten Exemplare etwa $\frac{1}{30}$ mm erreichen. Der Inhalt zeigt dieselbe Beschaffenheit, wie *Ch. globosum* auf

Oedogonium; er ist fast farblos, fein punktirt oder granulirt (f. 21. 22), bei sehr jungen Blasen oft mit einigen ölartigen Körnchen, welche der Basis näher liegen, sehr selten mit einer einzigen gröfseren Ölkugel im Innern. In den entwickeltsten Exemplaren werden zahlreiche, regelmäfsig vertheilte, etwas gelblich oder grüngelblich gefärbte Körperchen sichtbar, die ich für die Kerne der sich bildenden Keimzellen halte (f. 23). Die völlige Entwicklung und das Ausschwärmen der Keimzellen zu sehen ist mir nicht geglückt, allein Dr. von Frantzius, der dieselben schmarotzerischen Gebilde auf dem Wassernetze bei Breslau beobachtete, hat mir mitgetheilt, dafs er die Entleerung zahlreicher, sehr kleiner Zoosporen aus der Spitze der Chytridium-säcke gesehen habe, eine Beobachtung, die neuerlichst auch von Bail bestätigt worden ist⁽¹⁾. Geöffnete und entleerte Exemplare sah ich häufig und fand dabei stets nur eine einzige Öffnung an der vorgezogenen Spitze, niemals mehrere oder seitliche (f. 25).

Die Hydrodictyon-Zellen, welche von Chytridien befallen sind, erkranken sichtbar; sie bleiben im Wachsthum hinter den gesunden Zellen zurück, so dafs sie meist um den dritten Theil dünner erscheinen, als die gesunden Zellen desselben Netzes; auch scheinen die befallenen Zellen niemals zur Gonidienbildung zu gelangen. Schon die kleineren Chytridien erscheinen mit einem erbleichten, helleren Hof der Nährzelle umgeben, die gröfseren findet man stets auf ausgedehnteren, chlorophyllfreien Stellen, die als unregelmäfsige, bleich schmutziggelbe Flecken um so mehr um sich greifen, je gröfser die Zahl der Schmarotzer ist und je mehr diese in ihrer Entwicklung fortschreiten. Untersucht man die von Chytridien besetzten Stellen näher, so zeigen sich nach dem Innern der Zelle zu sonderbare Veränderungen. Zunächst verdickt sich die Zellhaut unter jedem Chytridium mehr oder weniger deutlich zu einer nach innen vorspringenden, abgeflachten, kreisförmigen Warze, während der unter ihr befindliche plasmatische Wandüberzug, der in der Umgegend des Chytridiums Chlorophyll und Amylonkörner verloren hat, zu einer sehr starken berg- oder buckelartigen Erhebung anschwillt, deren senkrechter Durchmesser oft die Länge des aussen befindlichen Chytridiums übertrifft. Im Inneren des Plasmahöckers bemerkte ich fast ohne Ausnahme eine kugelförmige Masse, die dem aussen befindlichen Chytridium

(¹) Bot. Zeit. 1855 p. 682.

ähnlich ist, jedoch meist etwas kleiner, zwar wohl begrenzt, aber doch ohne unterscheidbare Zellhaut, oft mit einem helleren Hof umgeben (f. 21—25). Im Umkreis dieser Kugel liegen manchmal einige Körnchen, die mir Öltröpfchen zu sein schienen (f. 22). Die Anwendung von Jodtinktur färbt den Zellinhalt des Chytridiums intensiv rothbraun, die dem Chytridium im Innern correspondirende Kugel etwas lichter braun, jedoch weit dunkler als das umgebende gelbbraun gewordene Plasma. Eine häutige Umhüllung der Kugel kommt dabei nicht zum Vorschein, während an dem Chytridium selbst durch die eintretende Contraction des Inhalts die Haut sehr deutlich ist und zwar gleichfalls etwas gefärbt, licht schmutziggelb. Zwischen dem Chytridium und der entsprechenden inneren Kugel bemerkt man einen schmalen, zarten Verbindungsstreifen, der das Ansehen eines engen Kanales hat und vom Zellinhalt des Chytridiums auszugehen scheint. Schon bei den jüngsten Chytridiumblasen, unter welchen noch keine Kugeln bemerkbar sind, konnte ich einen zarten Streifen bemerken, der die Zellwand des Hydrodictyon senkrecht durchsetzt. Der erwähnte Verbindungsstreifen erinnert an den in die Ulothrixzelle eindringenden wurzelartigen Fortsatz des *Chytridium laterale*; wie aber die Kugel am Ende desselben zu deuten sein mag, ist mir räthselhaft. Für eine blasige Anschwellung der Wurzel im Innern der Nährzelle möchte ich sie nicht halten, da sie keine besondere Haut zu haben scheint; auch der Vergleich mit der braunen Masse, welche am Fuß der Sciadien und einiger Characien, so wie am Fuß der Oedogonien ausgeschieden wird, scheint mir gewagt zu sein⁽¹⁾.

19. *Ch. decipiens*.

(Taf. V. f. 1—4).

Die bisher betrachteten Chytridien stimmen darin überein, daß sie äußerlich auf den Zellen des Nährorganismus aufsitzen und höchstens mit einer wurzelartigen Verlängerung ins Innere der Zelle etwas eindringen; die nun zu betrachtende Art vegetirt zwar auch auf der Aussenfläche einer Zelle, aber im Innern der Mutterzelle dieser, also auf einer eingeschlossenen Zelle und somit selbst eingeschlossen.

(¹) Vergl. A. Braun, *Algarum unicell. genera nova et minus cognita t. IV* (*Sciadium arbuscula*) et *V* (*Characium acutum et subulatum*).

Bei der Untersuchung von *Oedogonium echinospermum* (Sept. 1847) kamen mir öfters im Innern der Sporenmutterzelle neben einer verkümmerten Spore 1—2 farblose, trüb und körnig punktirte, mit einer dicken, doppelten Haut umhüllte, comprimirt kugelige Körper vor, die ich kaum für etwas Anderes, als für encystirte Infusorien halten kann. Da nach den Entdeckungen von Pringsheim die Sporenmutterzelle der Oedogonien, auf ähnliche Art wie bei den Vaucherien, schon vor Bildung der Spore eine Öffnung bekommt, so kann auch ein Eindringen von Infusorien durch dieselbe nicht als unmöglich erscheinen. Einen fremden Körper anderer Art hat Pringsheim vor Kurzem im Innern der Sporenmutterzelle eines Oedogoniums entdeckt, das er in seiner Abhandlung über Befruchtung und Keimung der Algen⁽¹⁾ als *O. tumidulum* bezeichnet, und welches ich für das bereits früher erwähnte *Oedogonium Vaucherii* zu halten geneigt bin. Der fremde Körper, den er an dieser Art beobachtete, ist nichts anderes, als ein wirkliches Chytridium, das innerhalb der Sporenmutterzelle (des sogenannten Sporangiums) auf der Spore selbst seine schmarotzerische Entwicklung durchläuft. Den Mittheilungen des Entdeckers verdanke ich hierüber die folgenden Bemerkungen, so wie die auf Tafel V gegebenen Figuren: „Die Keimzellen dieses sonderbaren Schmarotzers müssen offenbar durch die Öffnung des Sporangiums (f. 1. 2), durch welche die Befruchtung der Oedogonium-Spore erfolgt, eindringen und zwar, wie die bereits gebildete Membran dieser Spore es wahrscheinlich macht, erst nach der Befruchtung derselben. Hier keimt das meist nur in Einem, selten in 2 Exemplaren innerhalb des Sporangiums auftretende Chytridium auf der Oedogonium-Spore und erwächst zu einer grossen, je nach der Form des Raums, den es im Sporangium einnimmt, mehr oder weniger von der Kugelform abweichenden Zelle, durch deren fortschreitendes Wachsthum nicht nur der unterdessen braun gewordene Inhalt der Oedogonium-Spore theilweise zerstört, sondern auch die Haut derselben faltenartig eingedrückt wird, so daß der erwachsene Schmarotzer mit seiner einen Hälfte sich in eine Vertiefung der Oedogonium-Spore einbettet (f. 3), ohne daß jedoch die Membran der Spore zerrissen oder aufgelöst würde. Aus dem Inhalte der Chytridium-Zelle bildet sich eine grosse Anzahl stark zusammengedrängter, jedoch scharf umschriebener Zoosporen, die mit einem

(¹) Monatsb. d. Akad. d. Wiss. 1855. p. 133. 158.

dunklen Kern versehen sind, und bald eine wimmelnde Bewegung im Innern der Chytridiumzelle zeigen (f. 4). Nachdem eine grössere Anzahl dieser Zoosporen herausgetreten war, liefs sich die Bewegung der zurückgebliebenen mit völliger Bestimmtheit als eine wahre und sehr lebhaft Ortsbewegung erkennen, die mit der Molecularbewegung durchaus nicht verwechselt werden konnte⁽¹⁾. Ich habe in einem Falle, wo das Heraustreten der Zoosporen gehindert sein mußte, die Bewegung derselben vom 15. Mai Morgens 9 Uhr bis zum 19. Mai Abends 11 Uhr, also während 108 Stunden im Innern der Chytridium-Zelle andauern sehen, am Schlusse welcher Zeit sie zwar verlangsamt, aber noch nicht beendet war⁽²⁾. Das Objekt ging leider durch einen Zufall zu Grunde, weshalb es ungewifs bleibt, ob die Zoosporen endlich doch den Ausgang gefunden oder vielleicht innerhalb der Mutterzelle gekeimt haben würden. Der Durchmesser dieses Chytridiums erreicht etwa die Gröfse von $\frac{1}{60}$ ''' ($\frac{1}{24}$ mm); der Durchmesser der Zoosporen läfst sich auf $\frac{1}{1000}$ ''' ($\frac{1}{400}$ mm) schätzen".

Es scheint, dafs dieses entophytische Chytridium schon früher gesehen worden ist und zu einer sonderbaren Täuschung Veranlassung gegeben hat, die ich durch den dieser Art gegebenen Namen angedeutet habe. Derbès und Solier⁽³⁾, denen es entging, dafs die Oedogonien sich auf doppelte Weise, nämlich durch bewegliche Gonidien (Zoosporen) und durch ruhende Sporen fortpflanzen und zwar so, dafs beide Arten der Fortpflanzung meist an verschiedene Individuen vertheilt sind, begreifen die zoosporenbildenden Oedogonienpflanzen unter *Tiresias* Bory, während sie auf einige Formen mit ruhenden Sporen ihre neue Gattung *Bretonia* gründen. Nach der Darstellung dieser Autoren soll der bei der zweiten von diesen beiden vermeintlichen Gattungen vorkommende kugelige Körper, der sich in

(¹) Ich habe diese Bewegung bei H. Dr. Pringsheim selbst stundenlang mit angesehen; für Jeden, der die Bewegung der Zoogonidien anderer Chytridium-Arten gesehen, mußte die Deutung derselben unzweifelhaft sein.

(²) Ein so lange andauerndes lebhaft bewegtes Lebensstadium könnte wohl für die thierische Natur der Chytridien zu sprechen scheinen, allein es ist hierbei nicht ausser Acht zu lassen, dafs die Schwärmzellen während der ganzen Zeit ihrer Bewegung nicht bemerkbar wachsen, noch viel weniger ihren Organismus in irgend einer Weise umgestalten und weiter entwickeln. Wenn sie zur gehörigen Zeit ins Freie gelangen, ist die Bewegungszeit höchst wahrscheinlich eine kürzere.

(³) Mémoire sur quelques points de la physiologie des Algues p. 35, tab. 4 (*Bretonia*).

dem blasig angeschwollenen Sporangium befindet, und der allgemein und zwar mit dem unzweifelhaftesten Recht⁽¹⁾ für eine einzige ruhende Spore gehalten wird, eine Anhäufung (*glomérule*) äusserst zahlreicher und sehr kleiner Zoosporen sein, welche zuletzt durch eine kleine, etwas röhrenförmig verlängerte Öffnung des Sporangiums ausschwärmen, wie diefs Figur 15 auf Tafel 4 der genannten Abhandlung darstellt. Diese Beobachtung, die mit dem normalen Verhalten der Oedogonium-Sporen gänzlich unvereinbar ist, läßt sich erklären, wenn man annimmt, daß D. und S. eine von *Chytridium* befallene Oedogoniumspore beobachtet und die ausschwärmenden Chytridium-Keimzellen für Zoosporen des Oedogonium gehalten haben. Die spitzige Form und der rothbraune Hintertheil der dargestellten Zoosporen scheinen zwar diese Annahme nicht zu unterstützen⁽²⁾, wogegen die ausdrückliche Angabe, daß immer ein Theil der braunen Masse im Sporangium zurückbleibe und sich nicht in Zoosporen auflöse⁽³⁾ entschieden zu Gunsten einer solchen Auslegung spricht.

Die Oedogonium-Art, an welcher Derbes und Solier ihre Beobachtung gemacht haben, und welche als *Bretonia vesicata* bezeichnet wird, stimmt mit der Art, an welcher Pringsheim das Chytridium *decipiens* aufgefunden, nicht ganz überein, indem sie sich namentlich durch kürzere Zellen unterscheidet. Nach den Kützing'schen Diagnosen paßt sie am besten auf *Oed. fasciatum* (*Vesiculifera fasciata* Hassall).

19. *Ch. apiculatum*.

Taf. V. f. 5—20.

In der Schrift über Verjüngung habe ich auf Seite 169 unter dem Namen *Gloeococcus* eine Gattung aufgestellt, die sich durch die Aufeinander-

(¹) Die Entwicklung der ruhenden Sporen von *Oedogonium* ist zwar noch unbekannt, allein bei der grossen Ähnlichkeit dieser Gattung mit *Bulbochaete* ist nicht zu zweifeln, daß sie auf ähnliche Weise vor sich geht. Vergl. Pringsheim im Monatsb. der Akad. 1855 p. 160 und f. 32—34 der zugehörigen Tafel.

(²) Der von D. und S. dargestellte braune Theil dieser Zoosporen deutet wohl auf den dunkleren, ölartigen Kern derselben.

(³) „Il reste toujours une portion de la masse brune qui ne se résout pas en zoospore. N'achève-t-elle pas son évolution? ou bien le rest est-il constitué par les débris de la cellule qui enveloppait le glomérule, ou par ceux d'une cellule placentaire? Nous ne pouvons pas encore décider cette question". D. et S. l. c. p. 36.

folge mehrerer anhaltend beweglicher Generationen an *Chlamidococcus*, *Haematococcus* und *Chlamidomonas* anreicht, durch schön grüne Färbung und ein einziges sogenanntes Chlorophyllbläschen (das wahrscheinlich *Amylon* enthält) im dickeren Hinterende der eiförmigen Zelle besonders der letztgenannten Gattung ähnlich ist, sich aber von allen genannten durch eine weiche Gallertmasse auszeichnet, welche die Zellen zu großen Familienstöcken verbindet, nach Art von *Palmella* und *Gloeocystis* ⁽¹⁾. Schon innerhalb der Gallerte zeigen die mit 2 sehr langen, aus einer farblosen (einem Ausschnitt ähnlichen) Stelle am vorderen Ende entspringenden Wimpern versehenen Zellen eine schwach zuckende Bewegung, welche nach dem endlichen Hervortreten der Zellen letzter Generation aus der Gallertmasse in die gewöhnliche Bewegung der Schwärmzellen übergeht. Die Zellen der größeren von den 2 mir bekannten Arten dieser Gattung, des *Gloeococcus mucosus* (f. 5—7), wechseln in der Grösse von $\frac{1}{120}$ — $\frac{1}{60}$ mm, selten bis $\frac{1}{50}$ mm; der grüne Körper derselben umgiebt sich, ähnlich wie bei *Chlamidococcus pluvialis*, mit einer etwas abstehenden, aber noch weit zarteren und daher schwer zu unterscheidenden Hüllmembran; bei Theilung der Zelle (f. 8. 9) erweitert sich diese Membran und zerfließt in die allgemeine Gallerte, so daß man nur selten um 2 oder 4 Tochterzellen die von der Mutterzelle herrührende Hülle noch unterscheiden kann.

Theils auf im Schwärmen begriffenen, theils auf schon zur Ruhe gekommenen Zellen des *Gloeococcus mucosus* beobachtete ich zu Freiburg von Mitte bis Ende Oktober 1848 ein Schmarotzergebilde, das durch seine Farblosigkeit von den grünen Zellen des *Gloeococcus*, auf denen es bald einzeln, bald gesellig festsafs und in oft lebhafter Bewegung herumgetragen wurde, auf den ersten Blick abstach, und das ich wegen der Spitze, mit welcher es am Scheitel gekrönt ist, *Chytridium apiculatum* genannt habe. Erwachsene Exemplare dieses Schmarotzers (f. 18. 19) erscheinen als fast kugelförmige Blasen von $\frac{1}{90}$ — $\frac{1}{75}$ mm Durchmesser, deren ansitzender Theil, der fast die Breite der ganzen Kugel hat, etwas abgeflacht und mit seiner Wölbung in den grü-

(1) Die Gallertmassen des *Gloeococcus mucosus* haben einige Ähnlichkeit mit den Gallertkugeln von *Ophrydium versatile*, doch sind sie noch weicher als diese, ursprünglich festsitzend und weniger regelmässig gestaltet, von mehr wolkenartigem Ansehen. Sie erscheinen in den kleinen Weiherchen an der Dreisam bei Freiburg besonders im ersten Frühling und im späten Herbst.

nen Körper des Gloeococcus mehr oder weniger eingedrückt ist (besonders stark bei f. 19. 20). Der Scheitel der Blase trägt eine zitzenartig verlängerte, über $\frac{1}{300}$ mm lange Spitze mit engerem Hals und etwas verdicktem, kopfartig abgerundetem Ende. Der kugelige Theil des Chytridiums hat seinen Sitz innerhalb der zarten Hülle der Gloeococcus-Zelle, welche durch das Anschwellen der Chytridiumblase zu ungewöhnlicher Entfernung emporgehoben und straff ausgespannt wird; die zitzenartige Spitze dagegen befindet sich außerhalb der Hüllhaut. Diese Abtheilung in einen von der Hüllhaut umschlossenen Theil, und eine dieselbe durchsetzende Spitze findet sich auch schon bei jüngeren Exemplaren von fast halb-kugeliger oder niedrig kegelförmiger Gestalt (f. 12—15); ja selbst die jüngsten, die ich sah (f. 10. 11), lassen beide Theile unterscheiden: ein kugeliges Köpfchen von $\frac{1}{500}$ mm Durchmesser außerhalb, und einen verlängerten, kegel- oder walzenförmigen Theil, ungefähr von derselben Dicke, innerhalb der Hüllhaut. Den Inhalt fand ich an den jungen Exemplaren fein und undeutlich punktirt; an den älteren, wie es schien zur Gonidienbildung sich anschickenden, mit zahlreichen, unter sich gleich großen Körnchen erfüllt. Die Entleerung der Schwärmzellen sah ich nicht, so wie es auch an Beobachtungen über die Art des Ansetzens derselben an die Gloeococcuszellen fehlt. Nach den gesehenen frühesten Jugendzuständen vermute ich, daß die Zoogonidien an die Außenseite der Hüllhaut sich ansetzen und von hier einen zum grünen Körper durchdringenden Schlauch aussenden, der allmählig zur kugeligen Blase anschwillt. Verhält es sich wirklich so, und betrachtet man die zarte abstehende Hülle des Gloeococcus als Analogon der Zellhaut, so würde *Ch. apiculatum* zu den innerhalb der Zelle der Nährpflanze sich entwickelnden, nur mit der Mündung aus derselben hervorragenden Arten gehören, deren ich im Folgenden noch einige zu beschreiben habe.

Die schädliche Einwirkung dieses Schmarotzers auf den ernährenden Gloeococcus ist zwar minder auffallend, als in manchen anderen Fällen, oft aber doch unverkennbar, indem die befallenen Zellen oft mißgestaltet, verkrümmt und abgemagert erscheinen (f. 18—20), auch vor der Zeit ihre Beweglichkeit zu verlieren scheinen. Eine wahrscheinlich mit dem hier beschriebenen *Ch. apiculatum* identische Form hat Dr. Pringsheim bei Berlin auf *Chlamydomonas Pulvisculus* beobachtet.

20. *Ch. endogenum*.

Taf. V. f. 21.

Eine unzweifelhaft den innern Zellraum bewohnende Chytridiumform fand ich an einem Exemplar von *Closterium Lunula* unter einer an Desmidiaceen reichen und namentlich durch den Gehalt an *Spirotaenia condensata* Bréb. ausgezeichneten Masse, welche Herr O. Bulnheim in der Gegend von Leipzig im Juli 1843 gesammelt hatte. Im Innern des Closteriums fanden sich auf dem zu einem bräunlichgrünen Strang zusammengefallenen Inhalte aufsitzend ein Dutzend Exemplare eines offenbar zu den Chytridien gehörigen Schmarotzers. Es sind Blasen von niedergedrückt kugeliger Gestalt mit einem Querdurchmesser von $\frac{1}{40}$ mm; aus der Mitte der Blase erhebt sich ein flaschenartiger Hals von $\frac{1}{200}$ mm Dicke, ausgehend in einen etwas verdickten ($\frac{1}{150}$ mm dicken) Kopf, der an die Zellwand des Closteriums anstößt. An diesen schließt sich eine engere, kaum über $\frac{1}{300}$ mm dicke Röhre an, welche die Haut des Closteriums durchbohrt, außerhalb derselben sich noch beträchtlich verlängert und mit einer schwachen trichterartigen Erweiterung endigt. Sämmtliche Exemplare waren bereits geöffnet und entleert. Daß aus diesen Behältern sehr kleine bewegliche Schwärmzellen entleert werden, geht aus den Beobachtungen hervor, welche H. Dr. Focke bei der jüngsten Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte in Göttingen mitgetheilt hat. Die Gebilde nämlich, die er bei dieser Versammlung als Micronidienbildende Organe der Closterien schilderte, kann ich nicht umhin, für identisch mit dem hier als *Chytridium endogenum* bezeichneten Schmarotzer zu halten. De Bary fand nach brieflicher Mittheilung dieses Chytridium auch bei Frankfurt a. M. nicht bloß in eigentlichen Closterien, sondern auch in *Pleurotaenium Trabecula* Näg., in *Cosmarien*, und selbst in einer großen *Vaucheria (dichotoma?)*, welche er in Bächen salzigen Wassers bei der Nauheimer Saline gesammelt hatte; Pringsheim fand eine wahrscheinlich mit *Ch. endogenum* indentische Form mehrmals im Inneren von *Spirogyra*-Zellen. Die schnabelartige Verlängerung war bei derselben in eine längere Röhre ausgewachsen, welche die Membran der Spirogyrenzelle durchbohrt hatte. Der Inhalt der Spirogyrenzellen, in welchen sich solche Chytridien befanden, war verschiedentlich verändert oder zerstört.

Wie *Ch. endogenum* in das Innere der Algenzelle hineingelangt, ob es, als Schwärmzelle eindringend, seine Entwicklung im Innern der Nährzelle beginnt und, röhrenartig sich verlängernd, die Zellwand nach außen durchbricht; oder ob es, äußerlich sich ansetzend, in Form eines Schlauches nach Innen wächst und am eingedrungenen Ende des Schlauchs sich zur Kugel ausdehnt: zur Beantwortung dieser Fragen fehlt es leider an allen direkten Beobachtungen, doch halte ich das letztere für wahrscheinlicher.

21. *Ch. Saprolegniae*.

Taf. V. f. 23.

Das unzweifelhaft im Inneren der Zellen von *Closterium* und anderen Algen lebende *Chytridium endogenum* könnte vielleicht den Weg bahnen zur Erklärung einer bei *Saprolegnia ferax* K. beobachteten, bisher höchst räthselhaften Erscheinung. Nägeli beschreibt im dritten Hefte der Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik S. 28 gelegentlich der Erörterung der freien Zellbildung eine doppelte Weise der Bildung von Keimbehältern (Sporangien) bei *Saprolegnia ferax* ⁽¹⁾: die eine durch Theilung („wandständige Zellbildung“), die andere durch freie Zellbildung. Im ersteren Falle bilden sich die bekannten, vielfach beschriebenen Keulen, welche, nachdem sie die Schwärmzellen entleert haben, häufig durchwachsen und so eine zweite Keule aus dem Boden der leeren Hülle der ersten hervorgehen lassen. In dem von Nägeli beschriebenen zweiten Falle bilden sich nach dessen Darstellung ⁽²⁾ im Innern einer mehr kolbig angeschwollenen Fadenspitze durch Sammlung des körnigen Inhalts 1, 2 oder 3 von Anfang an völlig freie Zellen, welche zuerst undeutlich begrenzt und von strahligen Protoplasmafäden umgeben sind, mit dem Verschwinden dieser Fäden sich schärfer begrenzen und zuletzt in Einen, selten

(¹) Nägeli bezeichnet die Pflanze in Übereinstimmung mit vielen anderen Autoren als *Achlya prolifera*, allein, wie De Bary nachgewiesen hat, ist *Achlya prolifera* Nees nicht identisch mit *Saprolegnia ferax*, sondern eine davon wesentlich verschiedene Art und zwar dieselbe, welche ich früher als *Saprolegnia capitulifera* bezeichnet hatte. Diese letztere ist nicht nur specifisch von *Saprolegnia ferax* verschieden, sondern läßt sich sogar generisch unterscheiden. Sie muß daher den Namen *Achlya prolifera* in seiner ursprünglichen Bedeutung behalten, während die gemeinere und bekanntere, irrthümlich mit ihr verwechselte Art *Saprolegnia ferax* heißen muß. Vergl. De Bary in der bot. Zeit. 1852 p. 508.

(²) Zeitschr. f. wiss. Bot. 3tes u. 4tes Heft (1846) p. 29 und 92. t. IV. f. 1—6.

2 entgegengesetzte enge Schläuche auswachsen, die als röhrenförmige Verlängerungen, bald nach oben, bald nach unten, die Zellhaut des kolbigen Fadens durchbohren, um ihren Inhalt, eine Schaar beweglicher Keimzellen, nach aussen zu entleeren. Nach der von Nägeli unter Figur 6 gegebenen Darstellung scheinen die aus diesen Behältern austretenden Schwärmzellen beträchtlich kleiner zu sein, als die gewöhnlichen beweglichen Keimzellen der *Saprolegnia*. Thuret, Pringsheim, De Bary, so wie die übrigen Autoren, welche früher über *Saprolegnia* geschrieben haben, kennen diese von Nägeli beschriebenen Behälter nicht; mir kamen sie nach langem Suchen ein einziges Mal vor und zwar an einer besonders kleinen und, wie mir schien, eigenthümlichen Form von *Saprolegnia*, welche auf dem Körper eines kranken, aber noch lebenden *Limneus minutus* wuchs. Unter zahlreichen, meist ganz einfachen aufrechten Fäden, welche an der Spitze die gewöhnlichen mit Zoosporen sich füllenden Keulen trugen, fand ich wenige kürzere, in dicke Kolben angeschwollene Fäden, welche 1 bis 2 der Nägelischen Schläuche enthielten, die theils mit dunklem körnigem Inhalt erfüllt⁽¹⁾, theils bereits entleert waren. Bei den ersteren konnte ich noch keine Verbindung mit der Zellhaut des kolbigen Fadens wahrnehmen, die letzteren (f. 23) durchbohrten dieselbe mit einem schnabelartigen Röhrchen. Die Entleerung selbst konnte ich leider nicht beobachten. Wenn ich es nun wage, diese, wie es scheint, sehr selten und mehr zufällig vorkommenden Gebilde nicht für Organe der *Saprolegnia*, sondern für schmarotzerische Gebilde zu halten, so trete ich dadurch freilich in einen bei der Unvollkommenheit meiner eigenen Beobachtungen vor der Hand nicht auflösbaren Widerspruch mit den Beobachtungen Nägeli's und kann für meine eigene Vermuthung nur Gründe der Analogie anführen.

Man kennt von *Saprolegnia* mit Sicherheit bereits doppelte, mit Wahrscheinlichkeit sogar dreifache Fortpflanzungsorgane: 1) die in den bekannten endständigen Keulen sich bildenden beweglichen Keimzellen, als ungeschlechtliche Vermehrungsorgane, analog den Zoogonidien anderer Algen und insonderheit den grossen Schwärmzellen der in morphologischer Beziehung so nahe verwandten Gattung *Vaucheria*; 2) ruhende Sporen, die

(¹) Durch Jodtinktur wurde der Inhalt dunkel rothbraun gefärbt.

zuerst von Schleiden beobachtet⁽¹⁾, später von mir selbst⁽²⁾, Pringsheim⁽³⁾ und De Bary⁽⁴⁾ beschrieben worden sind. Auch diese haben ihr Analogon bei *Vaucheria*. Nach den Untersuchungen Pringsheim's, welche von De Bary bestätigt wurden, sind die meist auf kürzeren Seitenzweigen befindlichen Behälter der ruhenden Sporen mit wirklichen Löchern⁽⁵⁾ versehen, ein Umstand, der es mehr als wahrscheinlich macht, daß die ruhenden Sporen in ähnlicher Weise, wie bei *Vaucheria*, befruchtet werden müssen. Als wahrscheinlich dazu bestimmte Organe finden sich: 3) dünne, gekrümmte oder geschlängelte Zweigchen, den hornförmigen Antheridien der *Vaucherien* ähnlich, deren eigenthümliches Vorkommen in der Nachbarschaft der Sporangien ich bereits früher beschrieben habe⁽⁶⁾. Wenn, wie kaum bezweifelt werden kann, diese Hörnchen (f. 22) dieselbe Bedeutung besitzen, wie diejenigen der *Vaucheria*, d. h. Spermatozoidien in ihrem Inneren erzeugen⁽⁷⁾, so erscheint damit der Kreis normaler Fortpflanzungsorgane geschlossen und es ist nicht abzusehen, welche Bedeutung ein vierter, von den 3 genannten wesentlich verschiedener Fortpflanzungs-Apparat bei *Saprolegnia* besitzen sollte. Diese Betrachtung ist es hauptsächlich, die, in Verbindung mit der unverkennbaren Ähnlichkeit, welche die Nägelischen Schläuche mit *Chytridium endogenum* besitzen, mich bei der gegebenen Deutung geleitet hat. Eine wiederholte Beobachtung der Entwicklungsgeschichte dieser problematischen Gebilde, so wie die genauere Untersuchung der Beschaffenheit der Schwärmzellen derselben, wird allein im Stande sein eine sichere Entscheidung herbeizuführen.

Seit der Lesung der Abhandlung sind die von mir als *Chytridium* gedeuteten Gebilde der *Saprolegnia* von neuem gesehen worden. Die Beschreibung, welche Prof. Cienkowski in St. Petersburg von denselben

(¹) Schleiden, Grundzüge, 1ste Ausgabe, II. p. 36.

(²) Verjüng. p. 288.

(³) Act. nat. cur. Vol. XXIII. I.

(⁴) Bot. Zeit. 1852. p. 413.

(⁵) Pringsheim l. c. p. 421. t. 47 und 48; De Bary l. c. t. VII. f. 26. 27.

(⁶) Verjüng. p. 318.

(⁷) Ich habe einmal in einer endständigen Keule statt der normalen Zoogonidien kleinere längliche Schwärmzellen sich bilden sehen, die nur $\frac{1}{300}$ mm Länge, also kaum den dritten Theil der normalen Länge der gewöhnlichen Schwärmzellen besaßen, auch mit lebhafterer Bewegung begabt waren. Vielleicht waren es an abnormer Stelle entwickelte Spermatozoidien.

giebt⁽¹⁾), enthält einiges Neue, ist jedoch immer noch nicht entscheidend, da auch hier eine genauere Beschreibung der Schwärmzellen vermisst wird. In Beziehung auf die Entwicklungsgeschichte der fraglichen Schläuche weicht Cienkowski von Nägeli nur wenig ab. Die Schleimschicht, welche die innere Wand des Kolbens („*Sporangium*“ nach C.) auskleidet, sondert sich in einige dunklere Häufchen, die mit einander durch zahlreiche, netzartig verzweigte Schleimströmchen verbunden sind. Die Häufchen grenzen sich schärfer ab, umgeben sich mit einer Membran, die Schleimströmchen verschwinden allmählich. Der Inhalt der so gebildeten, länglichen oder kugeligen Sporangien („Sporen“ nach C.), deren in Einem Kolben nach C. manchmal bis 5 vorkommen, ist anfangs schaumartig, später wird er körnig, die Körner erhalten allmählich schärfere Umrisse und werden so selbst zu kleinen Zellen, welche das Sporangium erfüllen. Dieses wächst unterdessen in Eine oder mehrere, bald seitliche, bald endständige, dünne Schläuche oder Röhren aus, welche sich oft bedeutend verlängern um die Wand des Kolbens zu erreichen, zu durchbohren und sich ausserhalb derselben zu öffnen, worauf die im Sporangium enthaltenen Schwärmzellen herausschlüpfen und mit grosser Geschwindigkeit nach allen Seiten davon-eilen. Cienkowski sagt ausdrücklich, dass die so gebildeten Schwärmzellen eine geringere Grösse haben, als die gewöhnlichen Zoogonidien der *Saprolegnia*; nach seiner Darstellung (fig. 11.) haben sie eine längliche, fast walzenförmige Gestalt; von einem Kern, wie er den Schwärmzellen der Chytridien eigen ist, zeigt die Abbildung nichts; Wimpern konnte C. nicht unterscheiden. Die *Chytridium*artigen Gebilde kommen nach C. an denselben Exemplaren mit gewöhnlich Schwärmsporen und mit ruhenden Sporen vor; so stellt z. B. fig. 13 ein Exemplar vor, dass in dem kolbigen Ende des Fadens eine *Chytridium*artige Kugel, in einem Seitenzweig ruhende Sporen trägt. Ich muss gestehen, dass die Beobachtungen von Cienkowski, soviel sie auch zu wünschen übrig lassen, mich in meiner früheren Ansicht, dass die fraglichen Gebilde Chytridien sein könnten, sehr wankend gemacht haben. Sollte vielleicht bei den Saprolegnien, ähnlich wie bei den Oedogonien, ein doppeltes Verhalten der männlichen Organe vorkommen? und sollte in diesem Fall die morphologische und physiologische Verschieden-

(¹) Bot. Zeit. 1855. p. 801. t. 12.

heit zugleich eine spezifische oder selbst generische bisher vermischter Formen anzeigen? Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet würde ich, gestützt auf die aus den Beobachtungen Cienkowski's zu entnehmende Ähnlichkeit der Entstehung dieser Gebilde mit derjenigen der ruhenden Sporen, dieselben gleichsam als männliche Sporen betrachten, welche, ohne die Mutterpflanze zu verlassen, in den Zustand männlicher, Spermatozoidien erzeugender Pflänzchen übergangen. Zur Gewissheit würde diese Auffassung werden, wenn nachgewiesen werden könnte, daß die Formen der Saprolegnien, welche die Nägelischen Gebilde hervorbringen, keine Hörnchen besitzen, und daß die in denselben erzeugten kleinen Schwärmzellen mit den in den Hörnchen erzeugten (bisher noch ganz unbekannten) Spermatozoidien übereinstimmen⁽¹⁾. Unterstützt könnte diese Ansicht schon jetzt durch eine Beobachtung Cienkowski's werden, nach welcher die gewöhnlichen ruhenden Sporen zuweilen, ohne das Sporangium zu verlassen, direkt und ganz in Zoogonidien-bildende Behälter übergehen, wobei sie eine ähnliche Röhre nach aussen senden, wie die Nägelischen Behälter. C. hat diesen Fall in dem oberen Theil der fig. 3 dargestellt. Die Saprolegnien mit hornförmigen Antheridien würden, wenn dieser zweite Erklärungsversuch der richtige ist, denjenigen Oedogonien zu vergleichen sein, welche die Spermatozoidien direkt in Zellen der Mutterpflanze entwickeln; die Saprolegnien mit den freien Nägelischen Schläuchen denjenigen, welche aus besonderen (männlichen) Microgonidien Spermatozoidien-bildende Zwergpflänzchen entwickeln. Schliesslich bemerke ich noch, daß das von C. auf kranken Fliegen außerhalb des Wassers beobachtete Schmarotzergebilde, an dessen ins Wasser gebrachten Sporen er ein Auswachsen in Saprolegniafäden beobachtet zu haben glaubt, die von Cohn beschriebene *Empusa Muscae* ist, die sicherlich mit *Saprolegnia* in keinem Zusammenhang steht⁽²⁾.

(¹) Für die Antheridien-Natur der Nägelischen Schläuche könnte auch die Ähnlichkeit derselben mit den von Pringsheim beschriebenen Antheridien der *Sphacelaria tribuloides* (Monatsb. d. Akad. d. Wiss. 1855. fig. 25 der Tafel) sprechen; allein bei systematisch so entfernt stehenden Formen ist darauf wenig Gewicht zu legen.

(²) Vergl. Cohn, *Empusa Muscae* und die Krankheit der Stubenfliegen. Nov. act. nat. cur. XXV. I. p. 299.

Phys. Abh. der K. Ak. d. Wiss. 1855. Nr. 2.

23. *Ch. ampullaceum*.

Taf. V. fig. 24—27.

Ich stelle dieses kleinste aller Chytridien ans Ende, weil es mir unter allen das zweifelhafteste ist; übergehen wollte ich es nicht, da es ein sehr eigenthümliches und keineswegs seltenes Gebilde ist, das ich an keinem anderen Orte, als bei den Chytridien, unterzubringen wüßte und auf das ich die Aufmerksamkeit anderer Beobachter lenken möchte. Ich habe dieses kleine Wesen, das wohl eben wegen seiner Kleinheit bisher übersehen worden ist, zuerst im Sommer 1847 im Titisee des Schwarzwaldes an Fäden von *Oedogonium vesicatum* (?) und *O. undulatum* ⁽¹⁾ beobachtet; später traf ich es wiederholt an verschiedenen Orten auf Oedogonien und neuerlich auch auf Fäden von *Mougeotia* in Tümpeln bei Moabit unweit Berlin und zwar hier sogar im Winter (zu Ende December 1854.) Es ist in seinem Vorkommen geselliger, als alle übrigen Arten, oft ganze Strecken des Fadens der Nährpflanze mehr oder minder dicht bedeckend (fig. 24). Das ganze Pflänzchen besteht aus einer kugeligen Zelle von höchstens $\frac{1}{150}$ mm Durchmesser, welche der Nährpflanze meist dicht aufsitzt (fig. 25), seltener, bei in dichtem Gedränge stehenden Exemplaren, von einem zarten dünnen Stiel getragen wird (fig. 26). Vom Scheitel entspringt ein schmales, vom kugeligen Untertheil scharf abgesetztes, cylindrisches Röhrchen, das an Länge dem Durchmesser der Kugel meist gleichkommt und selbst wieder in eine höchst zartbegrenzte, kaum sichtbare, verlängert conische, manchmal schiefe Spitze ausläuft, die so durchsichtig ist, daß man sie nur schwer deutlich unterscheiden kann. Diese Spitze, die man der Flamme auf einem Lichte vergleichen kann, scheint durch eine Art Absatz von der derberen und deutlicher sichtbaren Röhre getrennt zu sein (fig. 25. 26). Der Inhalt der Kugel ist durchsichtig und homogen, in der Mitte etwas trüber. Nie konnte ich die für die reiferen Zustände der Chytridien so charakteristischen Körnchen

(¹) *Conferva undulata* Bréb., *Cymatonema confervaceum* Kütz. Sp. Alg. p. 375. Vergl. Cospary in bot. Zeit. 1853 p. 805; De Bary in Abh. d. Senkenb. naturf. Gesellsch. I (1854) p. 47. Diese sehr eigenthümliche und zierliche Art kommt auch bei Berlin vor, so wie bei Neudamm, wo sie Itzigsohn fand. Ich habe die kugeligen, runden Sporen in angeschwollenen Sporangien gesehen, so daß an der generischen Bestimmung kein Zweifel sein kann.

(Zoogonidien - Kerne) unterscheiden; ebensowenig sah ich entleerte Exemplare. Bei Behandlung mit Jodtinktur zieht sich der Inhalt von der alsdann unterscheidbaren Zellhaut etwas zurück und bildet eine Kugel von rothgelber, ins bräunliche übergehender Farbe (flg. 27). Die Haut, nebst dem Röhrchen, nimmt eine lichter gelblichbraune Farbe an. Bei den früheren Beobachtungen schienen mir alle Exemplare von gleicher Gröfse zu sein, was gegen die Stellung unter den Chytridien sprach, allein ich habe mich neuerlich überzeugt, dafs unter den gröfseren Exemplaren auch kleinere vorkommen, dafs diese Gebilde also ein Wachsthum, wie andere Chytridien, zu besitzen scheinen. Eine krankhafte Veränderung der Nährpflanze konnte ich bei den befallenen Oedogonien nicht bemerken, wogegen bei den Fäden der Mougeotia (f. 24) der Inhalt der meisten Zellen bandartig zusammengefallen erschien. Dies ist Alles, was ich von diesem Gebilde angeben kann, das sich durch die Gestalt und die lang vorgezogene röhrige Spitze zunächst an *Ch. endogenum* anschliesst, durch das gesellige Vorkommen auf der Oberfläche der Nährpflanze an *Ch. globosum* erinnert.

Schlussbemerkungen.

Aus der vorstehenden Übersicht der bekannten Chytridium-Arten ergibt sich, dafs, ähnlich wie es bei anderen, sowohl phanerogamischen, als cryptogamischen Gattungen von Schmarotzergewächsen vorkommt, einige Arten an eine einzige Art von Nährorganismen gebunden sind, andere dagegen auf mehreren gedeihen können, die bald derselben Gattung oder wenigstens Familie, bald aber auch ganz verschiedenen Familien angehören⁽¹⁾. Die angeführten 22 (oder, wenn man *Ch. Chlamidococci* und *Haematococci* für dasselbe hält, 21) Arten vertheilen sich hiernach auf folgende Weise:

I. Nur auf Einer Art Nährorganismen gefunden:

1. <i>Ch. Olla</i>	auf	<i>Oedogonium rivulare.</i>
2. <i>Ch. oblongum</i>	-	<i>Oedog. vesicatum?</i>
3. <i>Ch. sporoclonum</i>	-	<i>Oedog. Vaucherii.</i>
4. <i>Ch. pollinis Pini</i>	-	pollen von <i>Pinus sylvestris.</i>

(¹) Die Arten der Gattung *Orobanche* zeigen ein ganz analoges Verhalten. Vergl. Caspary in Flora 1854 p. 577 und Nachtrag 1855 p. 225.

5. <i>Ch. laterale</i>	auf	<i>Ulothrix zonata.</i>
6. <i>Ch. subangulosum</i>	-	<i>Oscillaria tenuis</i> var. <i>subfusca.</i>
7. <i>Ch. Chlamidococci</i>	-	<i>Chlamidococcus pluvialis.</i>
8. <i>Ch. Haematococci</i>	-	<i>Haematococcus nivalis.</i>
9. <i>Ch. depressum</i>	-	<i>Coleochaete prostrata.</i>
10. <i>Ch. cornutum</i>	-	<i>Sphaerozyga circinalis.</i>
11. <i>Ch. Hydrodictyi</i>	-	<i>Hydrodictyon utriculatum.</i>
12. <i>Ch. Saprolegniae</i>	in	<i>Saprolegnia ferax.</i>

II. Auf 2 Arten von Nährorganismen derselben Gattung:

1. <i>Ch. acuminatum</i>	auf	? <i>Oedogonium echinospermum</i> (¹)
		<i>Oedogon. Rothii.</i>
2. <i>Ch. decipiens</i>	-	<i>Oedogon. Vaucherii.</i>
		<i>Oedogon. fasciatum?</i>

III. Auf 2 Arten von Nährorganismen, die verschiedenen Gattungen derselben Familie angehören:

1. <i>Ch. mammillatum</i>	auf	<i>Coleochaete pulvinata.</i>
		<i>Stigeoclonium —?</i>
2. <i>Ch. apiculatum</i>	-	<i>Gloeococcus mucosus.</i>
		? <i>Chlamidomonas Pulvisculus.</i>

IV. Auf 2 Arten von Nährorganismen aus verschiedenen Familien:

1. <i>Ch. Lagenula</i>	auf	<i>Melosira varians.</i>
		<i>Conferva bombycina.</i>
2. <i>Ch. Euglenae</i>	-	<i>Euglena viridis.</i>
		? Eiern von <i>Rotatorien.</i>

V. Auf 3 Arten Nährorganismen aus 2 verschiedenen Gattungen derselben Familie:

1. <i>Ch. transversum</i>	-	<i>Chlamidomonas Pulvisculus.</i>
		? <i>Chlamid. obtusa.</i>
		? <i>Gonium Tetras.</i>

VI. Auf 3 Arten Nährorganismen aus 2 Gatt. verschiedener Familien:

1. <i>Ch. ampullaceum</i>	auf	<i>Oedogonium vesicatum?</i>
		<i>Oedogon. undulatum.</i>
		<i>Mougeotia —?</i>

(¹) Das Fragezeichen vor dem Namen zeigt an, daß die Bestimmung der Chytridium-Art unsicher ist, das Fragezeichen hinter dem Namen, daß die Bestimmung der Nährpflanze zweifelhaft ist.

VII. Auf 5 Arten Nährorganismen, welche 5 Gattungen aus 3 Familien angehören:

- | | | |
|-------------------------|----|---------------------------------|
| 1. <i>Ch. endogenum</i> | in | <i>Closterium Lunula.</i> |
| | | <i>Pleurotaenium Trabecula.</i> |
| | | ? <i>Cosmarium</i> —? |
| | | ? <i>Spirogyra</i> —? |
| | | ? <i>Vaucheria dichotoma</i> ? |

VIII. Auf 8 Arten aus 6 Gattungen und 4 Familien:

- | | | |
|------------------------|-----|--------------------------------|
| 1. <i>Ch. globosum</i> | auf | <i>Oedogonium fonticola.</i> |
| | | <i>Oedog. rivulare.</i> |
| | | <i>Melosira varians.</i> |
| | | <i>Eunotia amphioxys.</i> |
| | | <i>Navicula viridis.</i> |
| | | <i>Closterium Dianae.</i> |
| | | <i>Clost. Digitus.</i> |
| | | ? <i>Sphaeroplea annulina.</i> |

Es sind hiernach 12 Arten nur auf Einem Nährorganismus, 10 Arten auf 2 oder mehreren beobachtet, ein Verhältniß, das durch genauere Untersuchung mancher nur zweifelhaft untergebrachter Formen, so wie durch neue Entdeckungen möglicher Weise noch sehr modificirt werden kann. Von den Nährorganismen aus betrachtet zeigt sich, daß in der Mehrzahl der Fälle Eine Nährpflanze nur von Einer bestimmten Chytridium-Art befallen wird, indem nur in 5 unter 38 Fällen 2 Arten Chytridien auf Einem Nährorganismus vorkommen, wie aus der nachfolgenden systematischen Übersicht der Nährorganismen und der ihnen zugehörigen Chytridium-Arten ersichtlich ist:

I. Die Nährorganismen sind unzweifelhafte Pflanzen.

A. Phanerogamen:

1. *Pinus sylvestris* (Blüthenstaub) *Ch. pollinis Pini.*

B. Cryptogamen, und zwar durchgehends

Algen⁽¹⁾:

a. Confervaceen:

2. *Conferva bombycina* Ag. *Ch. Lagenula.*

(¹) *Saprolegnia* wird zwar häufig den Pilzen zugezählt, schließt sich jedoch naturgemäßer an *Vaucheria* an.

- | | | |
|--|-------|----------------------------|
| 3. <i>Ulothrix zonata</i> K. | ..... | <i>Ch. laterale</i> . |
| 4. <i>Stigeoclonium</i> —? | ..... | <i>Ch. mammillatum</i> . |
| 5. <i>Coleochaete pulvinata</i> A. Br. | ..... | <i>Ch. mammillatum</i> . |
| 6. - - <i>prostrata</i> Pringsh. | ..... | <i>Ch. depressum</i> . |
| 7. <i>Oedogonium rivulare</i> (Le Clerk) | ..... | { <i>Ch. Olla</i> . |
| | | { <i>Ch. globosum</i> . |
| 8. - - <i>fonticola</i> A. Br. | ..... | <i>Ch. globosum</i> . |
| 9. - - <i>Vaucherii</i> (Le Clerk) | ..... | { <i>Ch. decipiens</i> . |
| | | { <i>Ch. sporoclonum</i> . |
| 10. - - <i>echinospermum</i> A. Br. | ..... | <i>Ch. acuminatum</i> ? |
| 11. - - <i>Rothii</i> Bréb. | ..... | <i>Ch. acuminatum</i> . |
| 12. - - <i>vesicatum</i> Link? | ..... | { <i>Ch. oblongum</i> . |
| | | { <i>Ch. ampullaceum</i> . |
| 13. - - <i>fasciatum</i> (Hassall)? | ..... | <i>Ch. decipiens</i> . |
| 14. - - <i>undulatum</i> A. Br. | ..... | <i>Ch. ampullaceum</i> . |
| 15. <i>Sphaeroplea annulina</i> Ag. | ..... | <i>Ch. globosum</i> ? |

b. Zygnemaceen:

- | | | |
|-------------------------|-------|--------------------------|
| 16. <i>Spirogyra</i> —? | ..... | <i>Ch. endogenum</i> ? |
| 17. <i>Mougeotia</i> —? | ..... | <i>Ch. ampullaceum</i> . |

c. Nostochaceen:

- | | | |
|--|-------|---------------------------|
| 18. <i>Sphaerozyga circinalis</i> A. Br. | ..... | <i>Ch. cornutum</i> . |
| 19. <i>Oscillaria tenuis</i> var. <i>subfusca</i> K. | ..... | <i>Ch. subangulosum</i> . |

d. Siphoneen:

- | | | |
|---|-------|---------------------------|
| 20. <i>Vaucheria dichotoma</i> Lyngb.? | ..... | <i>Ch. endogenum</i> ? |
| 21. <i>Saprolegnia ferax</i> K (molluscorum Nees) | ..... | <i>Ch. Saprolegniae</i> . |

e. Hydrocytieen (Hydrodictyeen):

- | | | |
|---|-------|--------------------------|
| 22. <i>Hydrodictyon utriculatum</i> Roth. | | <i>Ch. Hydrodictyi</i> . |
|---|-------|--------------------------|

II. Organismen, welche bald zum Pflanzen-, bald zum Thierreich gerechnet werden (¹):

a. Desmidiaceen:

- | | | |
|---------------------------------------|-------|------------------------|
| 23. <i>Closterium Lunula</i> Nitzsch. | ..... | <i>Ch. endogenum</i> . |
| 24. - - <i>Dianae</i> Ehrenb. | ..... | <i>Ch. globosum</i> . |
| 25. - - <i>Digitus</i> Ehrenb. | ..... | <i>Ch. globosum</i> . |

(¹) In Beziehung auf die Familie der *Desmidiaceen* scheinen mir die Gründe für die vegetabilische Natur überwiegend und entscheidend zu sein.

26. *Pleurotaenium Trabecula* Näg. (*Docidium* Ralfs)..Ch. endogenum.
27. *Cosmarium* —?.....Ch. endogenum?

b. Diatomaceen.

- | | |
|---|--|
| 28. <i>Melosira varians</i> Ag. | { <i>Ch. globosum</i> .
<i>Ch. Lagenula</i> . |
| 29. <i>Eunotia amphioxys</i> Ehrenb. | |
| 30. <i>Navicula viridis</i> K. | <i>Ch. globosum</i> . |

c. Chlamidomonadeen und Volyocinen:

- | | |
|---|---|
| 31. <i>Chlamidococcus pluvialis</i> A. Br. | <i>Ch. Chlamidococci.</i> |
| 32. <i>Haematococcus nivalis</i> Ag. | <i>Ch. Haematococci.</i> |
| 33. <i>Chlamidomonas Pulvisculus</i> Ehrenb. | { <i>Ch. transversum.</i>
<i>Ch. apiculatum?</i> |
| 34. - - <i>obtusa</i> A. Br. | <i>Ch. transversum?</i> |
| 35. <i>Gloeococcus mucosus</i> A. Br. | <i>Ch. apiculatum.</i> |
| 36. <i>Gonium Tetras</i> A. Br. | <i>Ch. transversum?</i> |

III. Unzweifelhaft thierische Organismen:

a. Infusorien:

37. *Euglena viridis* Ehrenb.....Ch. *Euglenae*.

b. Rotatorien:

38. Rotatorien-Eier Ch. Euglenae?

Die schädliche, zuletzt selbst tödtliche Einwirkung der Chytridien auf die Pflanzen oder Thiere, an welche ihre Existenz gebunden erscheint, ist in vielen Fällen außer Zweifel; in anderen, wo sie der Beobachtung bisher entgangen, ist sie vielleicht nur schwächer oder später eintretend. Sie erscheint unzweifelhaft, und zwar auf den ganzen einzelligen Organismus sich erstreckend, bei *Ch. globosum* auf *Closterium* und *Eunotia*, *Ch. transversum* auf *Chlamidomonas*, *Ch. apiculatum* auf *Gloeococcus*, *Ch. Chlamidococci*, *Ch. endogenum* auf *Closterium*. Bei mehrzelligen Pflanzen erstreckt sie sich gewöhnlich nur auf die von Chytridien direkt befallenen Zellen, so namentlich bei *Ch. Lagenula* auf *Conferva*, *Ch. globosum* auf *Oedogonien*. Das Verhalten der von *Ch. Hydrodictyi* befallenen Zellen des Wassernetzes kann diesen Fällen zur Seite gestellt werden, wenn auch das Netz dieser Pflanze keine einfache Pflanze, sondern eine Verbindung ursprünglich getrennter einzelliger Individuen ist. *Ch. Olla*, *Ch. acuminatum*, *Ch. decipiens* und wahrscheinlich auch *Ch. oblongum* und *sporoclonum* haben bloß

auf die Spore verschiedener Oedogonium-Arten eine zerstörende Einwirkung. Nur bei *Ulothrix zonata* fand ich die von *Ch. laterale* befallenen Fäden im Ganzen von leidender und schwächerer Beschaffenheit. Die Veränderungen, welche die Chytridien in den Zellen der Nährpflanzen veranlassen, sprechen sich zunächst durch eine Verminderung des plastischen Inhaltes im Ganzen oder in einzelnen Theilen der Zellen aus, während an anderen Stellen Anhäufungen desselben stattfinden (so bei *Hydrodictyon*); ferner durch Verfärbung des Inhalts, namentlich häufig durch ein Verschwinden der grünen Farbe. Manchmal erscheinen die befallenen Zellen selbst in ihrer äußeren Gestalt monströs verändert, so die von *Ch. mammillatum* befallenen Zellen von *Stigeoclonium*, welche abnorm verdickt und blasig aufgetrieben; die von *Ch. apiculatum* befallenen Zellen von *Gloeococcus*, welche manchmal halbmondförmig gekrümmt sind. Das auffallendste Beispiel dieser Art (wenn es nämlich wirklich hieher gehört) bietet *Ch. Saprolegniae*, das in abnormen Fadenspitzen vorkommt, die zu dicken Kolben angeschwollen sind. Dagegen haben eine schädliche Einwirkung bis jetzt nicht gezeigt *Ch. Lagenula* und *globosum* auf *Melosira*, *Ch. subangulosum* auf *Oscillaria*, *Ch. depressum* auf *Coleochaete prostrata*, *Ch. mammillatum* auf *Coleoch. pulvinata*, *Ch. ampullaceum* auf *Oedogonium*.

Hinsichtlich der Verbindungsweise der Chytridien mit den Nährpflanzen und der Vermittelung der Nahrungsaufnahme aus denselben fehlt es noch an durchgreifenden Beobachtungen. Sicher ist es, daß einige Arten mit wurzelartiger Verlängerung durch eine vorgefundene Öffnung ins Innere der Zelle eindringen, während andere die geschlossene Zellhaut mit einem zarten Wurzelspitzchen durchbohren, wogegen die Mehrzahl der Arten nur äußerlich auf der Zellhaut aufzusitzen scheinen. Ein vorläufiger Versuch die Arten nach diesen Verhältnissen zusammenzustellen kann übrigens nur wenige Ansprüche auf vollkommene Richtigkeit machen:

- I. Chytridium-Arten, welche dem Nährorganismus nur äußerlich aufsitzen, ohne die Haut zu durchdringen, also ohne sichtbare Wurzel;
 - A. mit breiter Grundfläche aufsitzend oder gleichsam aufliegend;
 - a, auf der freien Oberfläche der Zelle: *Ch. depressum*;
 - b, auf einer in einer Mutterzelle eingeschlossenen Zelle: *Ch. decipiens*;

B. mit kleiner Berührungsfläche, zuweilen selbst stielartig verschmälerter Basis: *Ch. oblongum?* *Lagenula*, *mammillatum*, *globosum?* *sporoclonum?* *pollinis Pini?* *subangulosum*, *Chlamidococi*, *Haematococci*, *Euglenae?* *cornutum*, *ampullaceum*;

II. Arten, welche, ins Innere der Zelle eindringend, einen außerhalb und einen innerhalb befindlichen Theil unterscheiden lassen;

A. der äußere Theil bildet sich zum Zoogonidienbehälter aus, der innere erscheint wurzelartig;

a, die Wurzel schlauchartig oder bauchig erweitert, durch eine vorgebildete Öffnung (Befruchtungsöffnung) in die Zelle eindringend: *Ch. Olla*, *acuminatum?*

b, die Wurzel dünn und nadelartig, die geschlossene Zellwand durchbohrend, bei der einen Art mit einer kugeligen Masse endigend: *Ch. laterale*, *Hydrodictyi*;

B. der innerhalb der Zellhaut befindliche Theil bildet sich zum Behälter der Zoogonidien aus, der äußere (röhrig verlängerte) dient zur Entleerung derselben: *Ch. apiculatum*, *endogenum*, *Saprolegniae?*

Die Vertheilung der Arten in vorstehender Übersicht stimmt nahezu überein mit einer natürlichen Gruppierung der Arten, wie man sie nach allseitigen morphologischen Rücksichten aufstellen kann. Dasjenige Merkmal, das in erster Linie zu einer Theilung der Chytridien in natürliche Gruppen benutzt zu werden verdient, ist die Art des Aufspringens mit oder ohne Deckel. Die gedeckelten Arten, welche sich außerdem durch deutliche Scheidung eines Keimbehälters und einer Wurzel auszeichnen, repräsentiren den Typus der Gattung in seiner vollkommensten Ausbildung. Es sind bis jetzt nur 2 dieser Gruppe angehörige Arten bekannt. Die zahlreichen übrigen, ungedeckelten Arten können selbst wieder getheilt werden in solche, deren Mündung nicht oder nur schwach röhrig vorgezogen ist, und in solche, die in eine entschiedenere, von dem blasigen Theil mehr abgesetzte Röhre ausmünden. Die ersteren, welche die artenreichste Gruppe bilden, haben bald nur Eine, bald mehrere Mündungen und sitzen (mit scheinbarer Ausnahme einer einzigen Art) dem Nährorganismus äußerlich auf, wobei sie entweder ohne Wurzel sind oder mit einer sehr feinen, nadelartigen Wurzelspitze mehr oder weniger tief eindringen; die letzteren zerfallen in äußerlich

aufsitzende (nur eine Art) und in eingeschlossene, die, mit Ausnahme der vorragenden Mündung, im Innern der Nährzelle sich entwickeln. Will man diese Verschiedenheiten zur Bildung von Untergattungen benutzen, so kann man deren 4 unterscheiden, unter welche sich die Arten in folgender Weise vertheilen:

A. Gedeckelte, welche mit einer schlauchartigen Wurzel ins Innere der Nährpflanze eindringen:

I. *Euchytridium*.

1. *Olla*!

2. *acuminatum*.

B. Ungedeckelte:

a. Mündung nicht oder nur schwach röhrig vorgezogen; der äußerlich der Zelle aufsitzende Keimbehälter ohne Wurzel oder mit einer sehr dünnen, nadelartig eindringenden:

II. *Phlyctidium*.

α, Gestalt entschieden länglich, keulenförmig, flaschenförmig, citronenförmig, schlauchförmig u. s. w.; Mündung einfach; keine (?) Wurzel:

3. *oblongum*?

4. *Lagemula*!

5. *mammillatum*.

6. *Euglenae*.

β, Gestalt kugelig oder kurz eiförmig;

*) Mündung einfach;

†) keine Wurzel:

7. *pollinis Pini*!

8. *sporoctonum*?

9. *Chlamidococci*.

10. *Haematococci*.

††) mit nadelförmiger Wurzel, die im Innern der Nährzelle eine Kugel trägt:

11. *Hydrodictyi*.

**) Mündungen meist 2 oder mehrere, zuweilen in Form von Ecken, Zitzen oder Hörnern vorragend;

†) keine oder eine kaum bemerkbare Wurzel:

12. *globosum*!

13. *subangulosum*.

- ++) eine deutliche Wurzel:
 γ, Gestalt niedergedrückt, Ansatzfläche
 sehr groß, Mündung einfach;
 *) auf der Außenseite der freien Nähr-
 zelle ansitzend; Mündung an einer
 etwas verlängerten Spitze:
 **) auf einer eingeschlossenen Zelle (einer
 Spore im Innern des Sporangiums)
 ansitzend; Mündung ohne Verlän-
 gerung:
 b. Mündung in eine längere, von dem bla-
 sigen Keimbehälter abgesetzte Röhre
 auslaufend;
 α, der kugelige Keimbehälter außen auf
 der Nährzelle:
 β, der Keimbehälter im Innern der Nähr-
 zelle, nur die Mündung nach außen
 vorragend:
14. *transversum*.
 15. *cornutum*.
 16. *laterale*!
 17. *depressum*!
 18. *decipiens*!
 III. *Sphaerostylidium*.
 19. *ampullaceum*.
 IV. *Olpidium*.
 20. *apiculatum*.
 21. *endogenum*.
 22. *Saprolegniae*?

Ich habe mich zuletzt noch über die Stellung der Chytridien im System und ihre Verwandtschaften zu erklären. Nach der herkömmlichen Unterscheidungsweise von Algen und Pilzen müßte Chytridium, als der Chlorophyllbildung entbehrend und sich schmarotzerisch ernährend, ebenso wie einige andere im Wasser wachsende Hysterophyten, z. B. *Achlya*, *Saprolegnia*, *Leptomit*, *Hygrogrois*, *Zoogloea*, zu den letzteren gerechnet werden; allein fragt man sich, welcher Ordnung der Pilze diese sogenannten Wasserpilze zugezählt werden sollen, so ist offenbar keine vorhanden, in welcher sie nicht als Fremdlinge erscheinen würden. Besonders gilt dies von denjenigen der genannten Gattungen, welche bewimperte und schwärmende Keimzellen besitzen (*Achlya*, *Saprolegnia*, so wie *Chytridium* selbst), ein Charakter, der den Pilzen durchaus fremd ist. Wenn bei einigen der genannten Gattungen die fadenartige Gestalt noch ein gewisses Anhalten zur Vergleichung mit den Hyphomyceten bietet, so würde dagegen die Stellung

von Chytridium unter den Hyphomyceten nicht minder paradox erscheinen, als wenn man es unter die Coniomyceten oder Gasteromyceten verweisen wollte. Sehen wir von der physiologischen Ähnlichkeit mit den Pilzen ab und fassen dagegen die morphologische Seite ins Auge, so werden wir zu einer Vergleichung der sogenannten Wasserpilze mit den Algen geführt und hier verhält sich die Sache ganz anders, als bei der Vergleichung mit den Pilzen, indem sich die ungezwungendsten Anknüpfungspunkte bieten. Man hat mit Unrecht Kützing getadelt, daß er unter dem Namen der *Mycophyceae* eine große Reihe solcher Gebilde unter den Algen aufgeführt hat⁽¹⁾; man könnte ihn im Gegentheil deshalb tadeln, daß er die *Mycophyceae*, indem er sie als besondere Abtheilung der Algen behandelt, nicht innig genug mit den übrigen Algen verschmolzen hat. Cohn hat in seinen Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte microscopischer Algen und Pilze⁽²⁾ ausführlich nachzuweisen gesucht, daß die verschiedenen Gruppen oder „Familien“, welche Kützing in seiner Subordo *Mycophyceae* vereinigt, sich an verschiedene Gruppen gefärbter und nicht schmarotzerischer Algen so innig anschließen, daß sie nicht von denselben abgesondert werden können. So reihen sich naturgemäß die *Cryptococcaceen* an die *Chroococcaceen* und *Palmellaceen*, die *Leptomitaceen* größtentheils⁽³⁾ an die *Oscillarinen*, die *Saprolegnieen* an die *Vaucheriaceen* (*Siphoneen*) an. Zu den Saprolegnieen glaubt Cohn⁽⁴⁾ auch Chytridium rechnen zu dürfen, allein es ist dagegen zu erinnern, daß Chytridium nicht nur kein Spitzenwachsthum besitzt (wenigstens nicht nach der Oberseite), sondern auch durch seine Einzelligkeit von dem zweizelligen Typus der Saprolegnieen und Vaucheriaceen sich entfernt. Ich kann daher Chytridium nur der Gruppe der im strengsten Sinne einzelligen Algen⁽⁵⁾ anreihen, in welche *Protococcus* im Sinne Nägeli's, *Hydrocytium*, *Codiolium*, *Ophiocytium*, *Sciadium* und *Hydrodictyon* gehören, und in welche man wohl auch *Botrydium* rechnen muß. In dieser Gruppe, welche man

(¹) Es ist übrigens nicht zu zweifeln, daß unter den von Kützing aufgeführten Gattungen sich auch noch wirkliche Hyphomyceten befinden.

(²) Act. nat. cur. XXIV. I. p. 139.

(³) Mit Ausnahme des *Leptomitus lacteus* und anderer nur scheinbar gegliederter Arten, welche zu den Saprolegnieen gehören.

(⁴) l. c. p. 153.

(⁵) A. Braun, Algarum unicellularium genera nova, p. 7. 9. et c.

wegen der Vieldeutigkeit des Namens *Protococcus* besser *Hydocytieen* als *Protococcaceen* nennen kann, mögen die Chytridieen eine eigene Unterabtheilung bilden. Die unbewurzelten Chytridien erinnern in der That entschieden an *Hydrocytium*, die bewurzelten können mit *Botrydium* verglichen werden.

Es ist mir keine zweite Gattung bekannt, welche ich mit Sicherheit an Chytridium anschließen könnte. Cohn hat zwar unter dem Namen *Peronium* eine kleine, auf keimenden Sporen von *Pilularia* schmarotzende Alge beschrieben, welche nach seiner Darstellung hierher gehören könnte, allein es scheint mir nicht undenkbar, daß der aufrechte Stiel dieses Pflänzchens aus einem kriechenden Faden entspringt und daß das Köpfchen als besondere Zelle vom Stiel abgeschieden ist, in welchem Falle ich diese Gattung zu den Saprolegnieen rechnen würde. De Bary hat ein anderes dem Peronium nahestehendes Gebilde, das auf *Bangia atropurpurea* schmarotzt, beobachtet. Ein Schmarotzergebilde, welches vielleicht in die Verwandtschaft von Chytridium gehören könnte, ist die von Leidy⁽¹⁾ im Magen von Insekten und Tausendfüßen beobachtete Gattung *Enterobryus*, deren Arten in der äußeren Form theils an *Codiolum*, theils *Ophiocytium* erinnern, doch ist die Fortpflanzungsweise dieser Entophyten noch nicht hinreichend bekannt, um über ihre systematische Stellung zu entscheiden, und das Vorkommen von 1—2 sich von der übrigen Röhre abscheidenden Endzellen (der „secundären“ Zellen Leidy's) spricht auch bei dieser Gattung mehr für eine Verwandtschaft mit Saprolegnia.

Nachtrag.

Während des Drucks vorstehender Abhandlung und zwar in den ersten Tagen des Monats Juni wurde *Chytridium Olla* von H. Dr. Pringsheim auch bei Berlin aufgefunden und zwar auf derselben Oedogonium-Art, auf welcher ich es bei Freiburg 9 Jahre zuvor beobachtet hatte, dem zuerst von Le Clerk beschriebenen *Oedog. rivulare*, welchem später von Hassall und Kützing der Name *Landsboroughii* beigelegt wurde. Es verdient bemerkt zu werden, daß an dem Fundorte bei Berlin, in einem Tümpel des

(¹) A Flora and Fauna within living animals (Smithsonian contributions to knowledge Vol. V).

Friedrichshains, 6 bis 7 Oedogonium-Arten gesellig beisammen leben, von denen, aufser der genannten, keine andere das Chytridium Olla beherbergt. Durch die Beobachtungen von Pringsheim erhalten 2 Punkte, die mir nicht zur vollen Gewifsheit geworden waren, eine willkommene Bestätigung. Der erste ist die nun aufser Zweifel gesetzte Einzelligkeit des Ch. Olla, indem eine Scheidewand zwischen Keimbehälter und Wurzel nicht vorhanden ist und in der bauchigen Erweiterung der letzteren sich ausnahmsweise sogar Schwärmzellen bilden, welche bei der Entleerung aus der Wurzel in den Keimbehälter vordringen; der zweite Punkt, welcher bestätigt wurde, betrifft die Schwärmzellen, welche bei ihrem Hervortreten unzweifelhaft, wie ich es angegeben habe, die lange Wimper nach sich ziehen und eben dadurch noch eine Zeit lang, nachdem der Körper die Mündung bereits verlassen und sich beträchtlich von ihr entfernt hat, festgehalten werden.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I.

1—10. *Oedogonium rivulare* (Le Clerk), *Landsboroughii* (Hassall) mit dem darauf schmarotzenden *Chytridium Olla*. Die Figuren in 400maliger Vergrößerung mit Ausnahme der f. 6, welche 800mal vergrößert ist.

1. Ein Bruchstück vom Faden des Oedog. *rivulare* mit einem Sporenbehälter, an dessen Hals im Halbkreis eine Gruppe von 7 unreifen Chytridien sich befindet, die mit ihren im Innern des Behälters befindlichen Wurzeln an die noch grüne Spore sich ansetzen. Einige der Chytridien zeigen im Innern des fein granulirten, trüben Inhalts eine Vacuole.

2. Ein Bruchstück mit 2 reifen Chytridien, welche mit Keimzellen erfüllt sind. Der Faden des Oedogoniums zeigt zwischen den verlängerten vegetativen Zellen eine kürzere Zelle, welche nach den Pringsheim'schen Entdeckungen ohne Zweifel zur Spermatozoidienbildung bestimmt ist, da bei dieser Art männliche Zwergpflänzchen nicht vorkommen.

3. Ein aus dem Sporenbehälter herausgezogenes unreifes Chytridium. Der gedeckelte Keimbehälter und die Wurzel sind durch eine starke Einschnürung getrennt.

4. Der aufserhalb des Sporenbehälters befindliche Theil eines noch jüngeren Chytridiums, welches (im Gedränge anderer Individuen gewachsen) nach unten eine stielartige Verdünnung zeigt. Der Deckel ist noch nicht unterscheidbar.

5. Ein Fadenstück, auf dessen Sporenbehälter sich 2 Chytridien befinden, von denen das eine entleert, das andere gerade in der Entleerung begriffen ist. Der abgeworfene Deckel liegt seitwärts von der Mündung. 2 über die Mündung hervorgetretene Keimzellen verweilen daselbst eine kurze Zeit, ehe sie in rascher Bewegung davon eilen.

6. Ausgeschwärmte Keimzellen, den scharfumschriebenen Kern und die lange Wimper zeigend.

7. Ein Fadenstück, das am Sporenbehälter 3 entleerte Chytridien trägt, von denen 2, an normaler Stelle befindlich, die gewöhnliche Wurzelbildung zeigen; das dritte, an ungewöhnlicher Stelle, zeigt keine verlängerte Wurzel. Der Inhalt der befallenen Oedogonium-Spore ist gebräunt und von der Sporenhaut zurückgezogen; der Sporenbehälter hat eine licht röthlichbraune Farbe angenommen und zeigt in seinem Innern sehr kleine Körperchen in lebhafter Molecular-Bewegung.

8. Eine Schwärmzelle (Zoogonidie) von *Oedogonium rivulare*, das helle Ende und den Wimperkranz im Umkreis desselben zeigend.

9. Ein keimendes, noch einzelliges Pflänzchen derselben Art.

10. Eine junge Pflanze mit 4 Zellen; sie zeigt die für diese Art charakteristische abgerundete Spitze und den schön gelappten, mit brauner Unterlage versehenen Wurzelfuß.

11. Ein Faden von *Oedogonium Rothii* Bréb., welcher an einem der Sporenbehälter ein entleertes *Chytridium acuminatum* trägt, dessen abgeworfener Deckel sich neben der Mündung befindet. Vergr. $\frac{400}{1}$.

Taf. II.

1. Ein Fadenstück von *Oedogonium vesicatum* Link? Die beiden Sporenbehälter sind mit dem zweifelhaften *Chytridium oblongum* besetzt. Vergrößerung, wie bei den meisten Figuren der Tafel, $\frac{400}{1}$.

2. Ein Faden von *Melosira varians* Ag., auf dessen Unterseite 2 unreife Exemplare von *Chytridium globosum*, auf der Oberseite 3 Ex. von *Ch. Lagenula*, ein unreifes, ein reifes und ein in der Entleerung begriffenes.

3. Das mittlere von diesen stärker ($\frac{800}{1}$) vergrößert. 3* Schwärmzellen $\frac{1000}{1}$ vergrößert, einen dunklen (ölartigen) Kern zeigend.

4. Ein reifes Exemplar des *Ch. Lagenula* von *Conferva bombycina* Ag. (Vergr. 800).

5. Ein Faden von *Conf. bombycina*, welcher 2 Exemplare des Chytr. *Lagenula* trägt. Die befallenen Zellen zeigen sich durch Verminderung des grünen Inhalts grolsen-theils entfärbt.

6. Fadenstück von *Conferva bombycina*, welches das quere Aufbrechen der Zellen bei Entleerung der Schwärmzellen zeigt. Eine der beiden Schwärmzellen ist noch in ihrer Zellhälfte festgehalten.

7. Ein anderes Stück, das Hervortreten einer Schwärmzelle zeigend.

8. Aus Schwärmzellen entstandene Keimpflänzchen von *Conferva bombycina*.

9—11. Fäden eines unbestimmten *Stigeoclonium* mit aufsitzendem *Chytridium mammillatum* nach Zeichnungen von Dr. Pringsheim.

9. Ein Fadenstückchen mit 2 jüngeren Chytridien; die befallenen Zellen etwas anschwellend.

10. Ein Fadenstück, dessen Obertheil Schwärmzellen entleert hat, deren einseitig aufgerissene Mutterzellhäute noch sichtbar sind; an dem unteren Theile ein reiferes Chytridium.

11. Ein Fadenstück mit einigen jüngeren und einem älteren Chytridium; die angeschwollene Zelle, welche das letztere trägt, so wie die ihr vorausgehende, ist entfärbt und zeigt eine Spur röthlichbraun gefärbten körnigen Inhalts.

12. Ein Stückchen von dem vielverzweigten Thallus der *Coleochaete pulvinata* A. Br., an welchem mehrere Zellen mit *Chytr. mammillatum* besetzt sind.

13. Fadenstück von *Oedogonium Vaucherii* (Le Clerk) mit zwei Sporenbehältern; an dem oberen, dessen Spore noch nicht gebildet ist, sitzen junge Exemplare von *Chytridium sporoclonum*.

14. *Oedogonium fonticola* A. Br. mit *Chytridium globosum* in verschiedenen Altersstufen besetzt. Die befallenen Zellen sind krankhaft verändert, der Inhalt stellenweise von der Zellhaut zurückgezogen.

15. Ein unreifes Exemplar desselben Chytridiums 800mal vergrößert; es zeigt ein kleines Spitzchen, mit dem es in die Zellhaut des Oedogoniums einzudringen scheint.

16—20. *Eunotia amphioxys* Ehrenb. besetzt mit *Chytr. globosum* in verschiedenen Entwicklungsstufen. Der Inhalt der Eunotien ist auf 2 braune Massen reducirt.

Taf. III.

1—6. Ins Wasser gefallene Pollenkörner von *Pinus sylvestris*, auf welchen sich *Chytridium pollinis Pini* in verschiedenen Entwicklungsstufen bis zur Entleerung (f. 4) befindet. Vergr. $\frac{400}{1}$.

7—15. Einzelne Exemplare desselben Chytridiums in 800maliger Vergrößerung. Über die dargestellten Inhaltsverhältnisse derselben ist der Text (p. 41) zu vergleichen.

16—26. *Ulothrix zonata* K. und das darauf schmarotzende *Chytridium laterale*. Vergr. $\frac{400}{1}$ bei f. 16. 20. 21; $\frac{800}{1}$ bei f. 17—19 und 22—25; $\frac{1000}{1}$ bei f. 26.

16. Ein normaler und kräftiger Ulothrix-Faden, dessen Zellen zum Theil mit je 16 Zoogonidien gefüllt sind, zum Theil dieselben schon entleert haben. Eine der mittleren Zellen zeigt den Vorgang der Entleerung, die Geburt der in einer zarten Blase eingeschlossenen Zoogonidien. Unterhalb des Fadens ist eine schon geborene Blase sichtbar, in welcher die Zoogonidien eine wimmelnde Bewegung haben, so wie eine andere, aus welcher sie so eben ausgeschwärmt sind und sich zerstreuen.

17. Schwärmende Keimzellen von *Ulothrix zonata*; sie zeigen ein rothes, wandständiges Körperchen (Kern?) im grünen Inhalt, eine helle Spitze und 4 lange Wimpern.

18. Zur Ruhe gekommene Keimzellen, bei welchen das rothe Körperchen oft nabelartig vorragt.

19. Keimpflänzchen derselben Art. Bei der ersten Theilung der keimenden Zelle verbleibt das rothe Körperchen der oberen Zelle.

20. 21. Schwächliche und krankhaft afficirte Fäden von *Ulothrix zonata* mit *Chytridium laterale* in verschiedenen Entwicklungsstufen bis zur Reife und Entleerung besetzt. Einige Zellen der Ulothrix-Fäden zeigen einen contrahirten absterbenden Inhalt, in anderen

haben sich 2—8 Keimzellen gebildet, noch andere sind bereits entleert. Der obere Faden ist von den ausgetretenen Keimzellen des Chytridiums umschwärmt.

22. Abnorme, aufgeblähte Keimzellen aus solchen Ulothrix-Fäden.

23. Ein der Reife nahes *Chytridium laterale*, welches die nadelartige, durch die Zellwand in den Ulothrix-Faden eindringende Wurzel zeigt.

24. Ein geöffnetes Exemplar desselben Chytridiums mit ausschwärmenden Keimzellen, welche einen dunkleren Kern zeigen.

25. Wie f. 23, aber der Inhalt durch Jodtinktur zusammengezogen und braunroth gefärbt. Die Zellhaut vom Inhalt getrennt.

26. Durch Jodtinktur im Stadium des Schwärmens getödtete Keimzellen von *Chytridium laterale*. Der Körper hat sich etwas verkürzt; sie zeigen eine sehr lange Wimper.

27—31. Fadenspitzen von *Oscillaria tenuis* var. *subfusca* K., worauf theils sehr junge, theils ältere Exemplare von *Chytridium subangulosum*. Die letzte der Figuren zeigt das Ausschwärmen der mit einem dunkel erscheinenden Kern versehenen Keimzellen. Vergr. $\frac{400}{1}$.

Taf. IV.

1—6. *Chytridium transversum* auf *Chlamidomonas Pulvisculus* 400mal vergrößert. Die Chlamidomonaden 1 und 2 waren in lebhafter Bewegung, 4 und 5 träge, 3 und 6 zur Ruhe gekommen und mit in Zersetzung begriffenem Inhalt. F. 3 trägt das reife Chytridium, das bei 3* stärker vergrößert dargestellt ist.

7. *Coleochaete prostrata* Pringsh. mit aufsitzendem *Chytridium depressum* nach einer Zeichnung von Dr. Pringsheim. Vergr. $\frac{400}{1}$ (Die Angabe der Gröfse dieses Chytridiums im Text p. 46 ist wohl etwas zu hoch).

8—19. *Sphaerozyga circinalis* A. Br. mit dem auf den Interstitialzellen dieser Alge vorkommenden *Chytridium cornutum*. Vergr. $\frac{400}{1}$ bei f. 8—11, $\frac{800}{1}$ bei 12—19.

8. Ein steriles Fadenstück der Sphaerozyga mit 3 Interstitialzellen.

9. Ein fertiles Fadenstück mit einer Interstitialzelle und 2 angrenzenden Sporen.

10. Durch Zerfallen des Fadens abgelöste Sporen, von welchen die eine sich so eben gehäutet hat und neben der abgestreiften Zellhaut liegt.

11. Fadenstück mit 2 Interstitialzellen, von welchen die eine ein sehr junges, noch ungehörntes, die andere ein älteres, mit entwickelten Hörnern versehenes Ch. cornutum trägt.

12—19. Exemplare von *Chytr. cornutum* mit theils mehr, theils weniger entwickelten Hörnern. Die schwächste Entwicklung der Hörner zeigt das f. 12 dargestellte Exemplar, bei dem sie, ob es gleich den übrigen an Gröfse gleichkommt, nur durch undeutliche stumpfe Ecken angedeutet sind. Mehrere Exemplare zeigen deutliche Öltröpfchen im Innern.

20. Eine Zelle des Wassernetzes, *Hydrodictyon utriculatum* Roth, mit *Chytridium Hydrodictyi* in verschiedener Entwicklung besetzt. Von den befallenen Stellen hat sich das Chlorophyll nebst den Amylonkugeln zurückgezogen. Vergr. $\frac{400}{1}$.

21—25. Dasselbe Chytridium in stärkerer Vergrößerung ($\frac{800}{1}$). Sämmtliche Figuren lassen unter dem Chytridium zunächst die unveränderte Cuticula der Hydrodictyon-Zelle, so-

dann die nach innen höckerartig verdickte Cellulosehaut, endlich den noch stärker bergartig angehäuften plasmatischen Wandüberzug unterscheiden. Beide Häute werden von einer zarten nadelartigen Wurzel des Chytridium durchbohrt, an deren innerem Ende sich eine kugelige Masse befindet, welche oft von einem hellen Hof umgeben wird (f. 21. 22). Die noch nicht erwachsenen Chytridien (f. 21. 22) sind kugelförmig, die erwachsenen (23) verkehrt birnförmig. F. 25 stellt ein entleertes Exemplar vor, f. 24 ein erwachsenes durch Jodtinktur behandelt. Der zusammengezogene rothbraun gefärbte Inhalt hat die Spitze des Behälters zerrissen und ist etwas hervorgedrungen; die Basis des Inhalts setzt sich in den Wurzelkanal fort. Die Kugel im Innern der Hydrodictyonzelle hat gleichfalls eine braune Färbung angenommen.

26. Ein reifes *Chytridium Euglenae*, von der *Euglena viridis*, an der es wuchs, abgelöst, geöffnet und die Schwärmzellen entleerend. Vergr. ungefähr $\frac{400}{1}$. Nach einer von Dr. Meißner gefertigten und von C. Th. v. Siebold mitgetheilten Zeichnung, welcher auch die nächste Figur entlehnt ist.

27. Schwärmende Keimzellen derselben Art, eine lange Wimper, einen dunkleren Kern und eine Vacuole zeigend. Vergr. $\frac{800}{1}$.

Taf. V.

1. 2. *Oedogonium Vaucherii* Le Clerk (*tumidulum* Pringsh. Monatsb. der Akad. 1855 p. 165. f. 26. 27). Der Sporenbehälter zeigt etwas über der Mitte eine Öffnung (Befruchtungsöffnung). Vergr. $\frac{400}{1}$. Diese, so wie die beiden folgenden Figuren nach einer Zeichnung von Dr. Pringsheim.

3. 4. Sporenbehälter derselben Art, deren Spore mit einem Schmarotzer, *Chytridium decipiens*, behaftet ist. Das Chytridium bei f. 3 ist der Reife nahe, aber noch ohne Bewegung der Keimzellen; im Innern des f. 4 dargestellten Exemplares dagegen sind die Keimzellen in wimmelnder Bewegung. Die befallene Spore ist bei beiden auf der Oberseite eingedrückt, der Inhalt etwas verändert, gebräunt und der Haut nicht glatt anliegend.

5—20. *Gloeococcus mucosus* A. Br. mit seinem Schmarotzer: *Chytridium apiculatum*. Vergr. $\frac{400}{1}$ bei f. 5—14; $\frac{800}{1}$ bei f. 15—20.

5. 6. Einzelne Zellen des *Gloeococcus* ohne die umhüllende, die Zellen Familienweise verbindende Gallerte dargestellt. Sie zeigen zwei lange Wimpern und eine höchst zarte vom Körper abstehende Membran. Im Innern befindet sich hinten ein „Chlorophyllbläschen“ (Amylonkugel?), vor derselben eine meist dreieckige Vacuole.

7. Eine ebensolche Zelle mit 2 Kugeln im hinteren Ende, was bevorstehende Theilung anzeigt.

8. 9. Vermehrung der *Gloeococcus*zellen durch einfache oder wiederholte Zweitheilung (decussirte Viertheilung).

10. 11. Ausgeschwärmte *Gloeococcus*zellen mit grossentheils noch ganz jungen Chytridien besetzt, deren kopfförmige Spitze über die zarte Hülle des *Gloeococcus* vorragt, während ein verlängerter Theil innerhalb derselben an den Körper sich ansetzt.

12—15. Desgleichen mit etwas älteren Chytridien, deren eingeschlossener Theil fast halbkugelig angeschwollen ist.

16—17. Die Chytridien noch mehr herangewachsen, fast kugelig angeschwollen.

18—19. Ausgewachsene Chytridien mit deutlichen Körnern im Inhalt (den Kernen der Keimzellen?) auf einseitig eingedrückten und verkrümmten Gloeococcuszellen.

20. Eine sehr stark halbmondförmig verkrümmte Gloeococcuszelle mit einem jüngeren Chytridium.

21. Absterbendes Exemplar von *Closterium Lunula*, auf dessen zu einem braungrünen Strang contrahirtem Inhaltskörper 12 Exemplare von *Chytridium endogenum* sitzen, welche die Zellhaut durchbohren und als Röhrchen über dieselbe hervorragen. Sie sind sämmtlich entleert. Vergr. $\frac{400}{1}$.

22. *Saprolegnia ferax* K. und zwar nach einer eigenthümlichen, sehr schlanken Form, welche im August 1848 auf einem ins Wasser gefallenem Oniscus gewachsen war. Die Zoogonidienkeulen waren sehr lang und spitz, manchmal nach der Entleerung durchwachsend, in anderen Fällen durch einen unter der alten Keule hervorwachsenden Seitenzweig (wie bei *Achlya prolifera*) sich erneuernd. Das hier abgebildete Stückchen zeigt 3 Sporenbehälter, in deren mittlerem sich die Sporen bereits gebildet haben. Unterhalb der beiden noch nicht zur Sporenbildung gelangten befinden sich eigene hornförmige und geschlängelte Seitenzweigchen (Antheridien?), die sich mit dem Vordertheil an den Sporenbehälter anlegen. Vergr. $\frac{300}{1}$.

23. Eine kolbig angeschwollene Fadenspitze einer anderen, auf *Limneus minutus* wachsenden Form der *Saprolegnia ferax* K (*molluscorum* Nees), in welcher sich 2 entleerte Exemplare des problematischen *Chytridium Saprolegniae* befinden. Vergr. $\frac{300}{1}$.

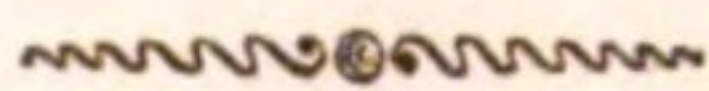
24. Faden einer *Mougeotia* mit ganzen Schaaren des kleinen *Chytridium ampullaceum* besetzt. Der Inhalt der starck besetzten Mougeotiazellen ist bandartig zusammengefallen. Vergr. $\frac{400}{1}$.

25. 26. Stärker vergrößerte ($\frac{800}{1}$) Exemplare des *Chytridium ampullaceum*, von denen eines ausnahmsweise gestielt ist.

27. Ein solches nach der Behandlung mit Jodtinktur.

Verbesserungen.

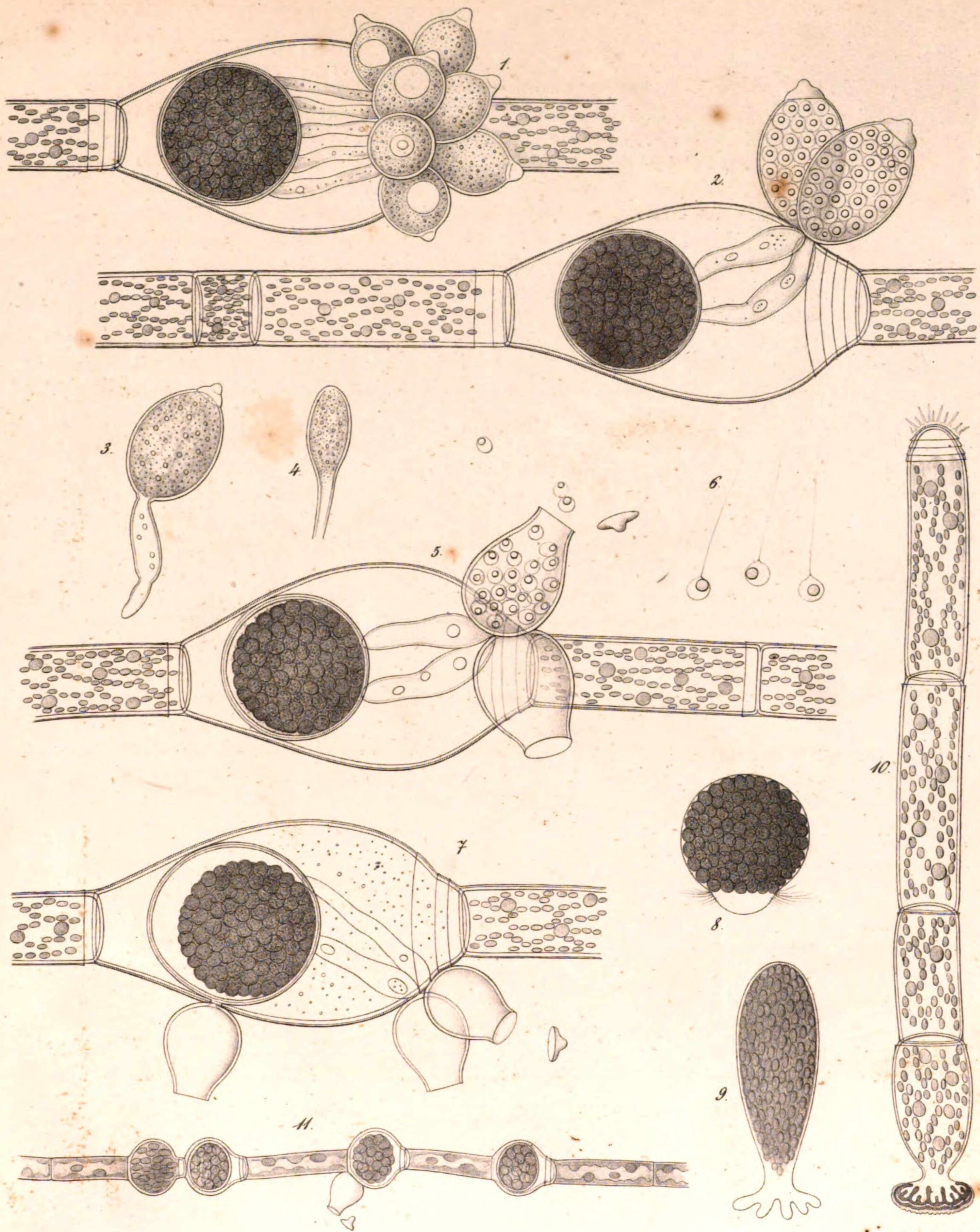
Die fortlaufenden Zahlen, unter welchen *Ch. subangulosum* (p. 44), *transversum* (p. 44), *Chlamidococci* et *Haematococci* (p. 45), *depressum* (p. 46), *Euglenae* (p. 47), *cornutum* (p. 50), *Hydrodictyi* (p. 52), und *decipiens* (p. 54) aufgeführt sind, sind sämmtlich zu ändern, nämlich statt der Zahlen 11 bis 19 sind die Zahlen 10 bis 18 zu setzen.



- 12-15. Desgleichen mit etwas älteren Chytridien, deren eingeschlossener Theil fast halbseitig angeschwollen ist.
- 16-17. Die Chytridien noch mehr herangewachsen, fast kugelig angeschwollen.
- 18-19. Ausgewachsene Chytridien mit deutlichen Körnern im Inhalt (den Keimen der Keimzellen) auf einerseits eingeschränkten und verkrüppelten Gloeococcenzellen.
20. Eine sehr stark halbmondförmig verformte Gloeococcenzelle mit einem hin- gegen Chytridium.
21. Absterbendes Exemplar von *Gloeococcium Lunula*, auf dessen zu einem braun- grünen Strang contrahirtem Inhaltkörper 12. Exemplare von Chytridium endogenum sitzen, welche die Zellhaut durchbrochen und ab Höckerchen über dieselbe hervorragen. Sie sind sämtlich entleert. Vergl. 17.
22. *Sporogonia* *serax* K. sind zwar nach einer eigenthümlichen, sehr sechseckigen Form, welche im August 1848 zu einem im *Wasser* gefallenen Ombrocyten gewachsen war. Die von- Gonidienzellen waren sehr lang und spitz, manchmal nach der Endierung durchwachsend, in anderen Fällen durch einen unter der alten Kapsel hervorwachsenden Seitenzweig (wie bei *Achlya prolifera*) sich erneuernd. Hier hier abgebildete Stückerchen zeigt 3 Sporenbehälter, in deren mittlerem sich die Sporen bereits gebildet haben. Unterhalb der beiden noch nicht zur Sporenabhebung gelangten befinden sich eigene horizontale und gestülpte Seiten- zweigchen (Antheridien), die sich mit dem Vortheil zu den Sporenbehältern anlagern. Vergl. 20.
23. Eine halbseitig angeschwollene Fadenapothek einer anderen, auf *Lunula* wachsenden Form der *Sporogonia* *serax* K. (*multicellulatum* Nees), in welcher sich 2 entleerte Exemplare des prothomastischen Chytridiums *Sporogonia* befinden. Vergl. 20.
24. Faden einer *Monogonia* mit grossen Beuteln des kleinen Chytridiums *ampullaceum* besetzt. Der Inhalt der stark bestanden Monogonienzellen ist handtartig zusammenge- fallen. Vergl. 20.
25. 26. Stärker vergrößerte ($\times 200$) Exemplare des Chytridiums *ampullaceum*, von denen eines ausnahmsweise gestielt ist.
27. Ein solches nach der Behandlung mit Jodtinktur.

Verbesserungen.

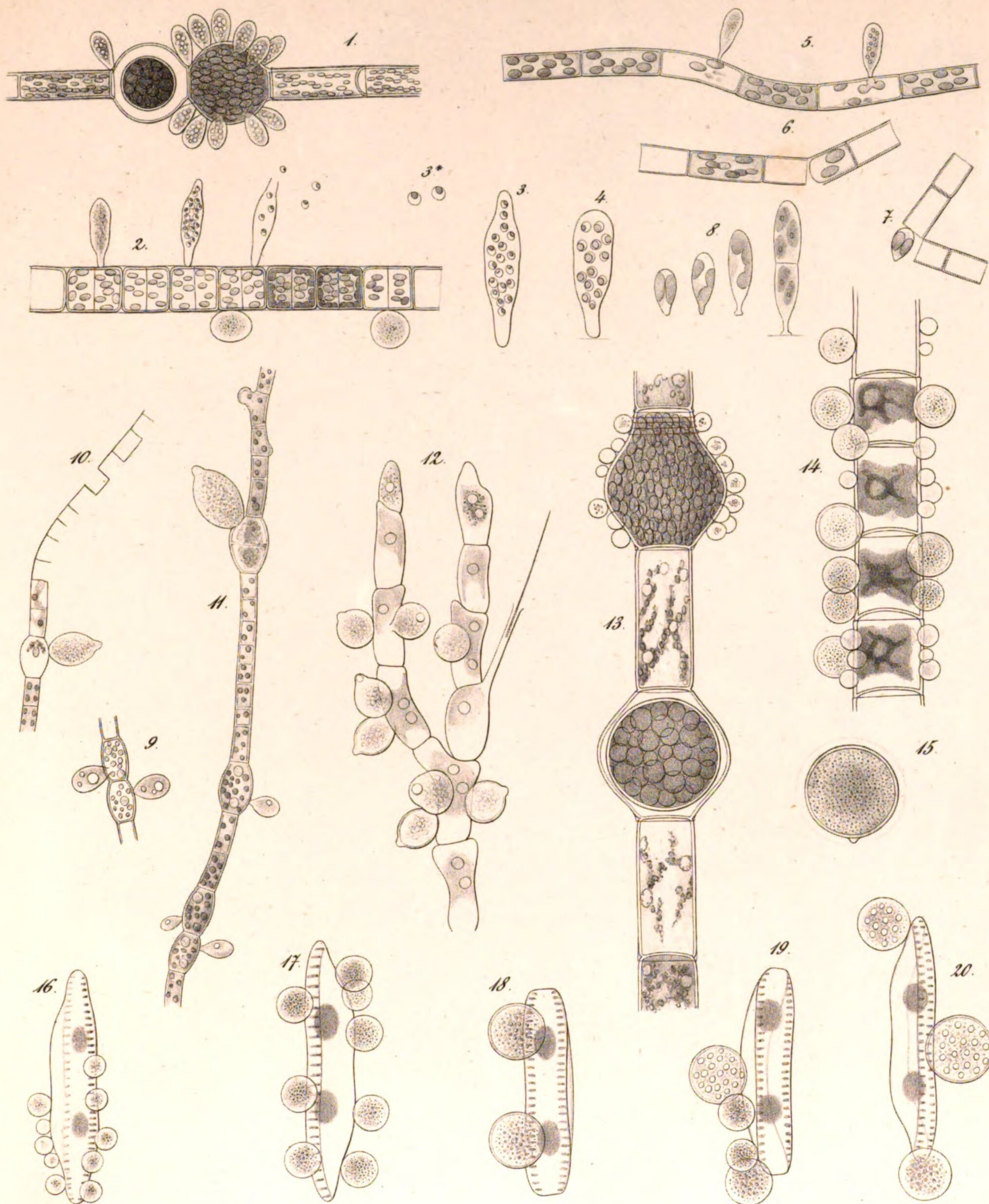
Die fortlaufenden Zahlen, unter welchen *G. lobangulatum* (p. 44), *truncatulum* (p. 44), *Chlamydomonas* et *Monogonia* (p. 45), *depressum* (p. 46), *lunulata* (p. 47), *cor- natum* (p. 50), *Wyndhami* (p. 52), und *serax* (p. 54) aufgeführt sind, sind sämtlich zu ändern, nämlich statt der Zahlen 11 bis 19 sind die Zahlen 10 bis 18 zu setzen.



Aut. del.

C. F. Schmidt lith.

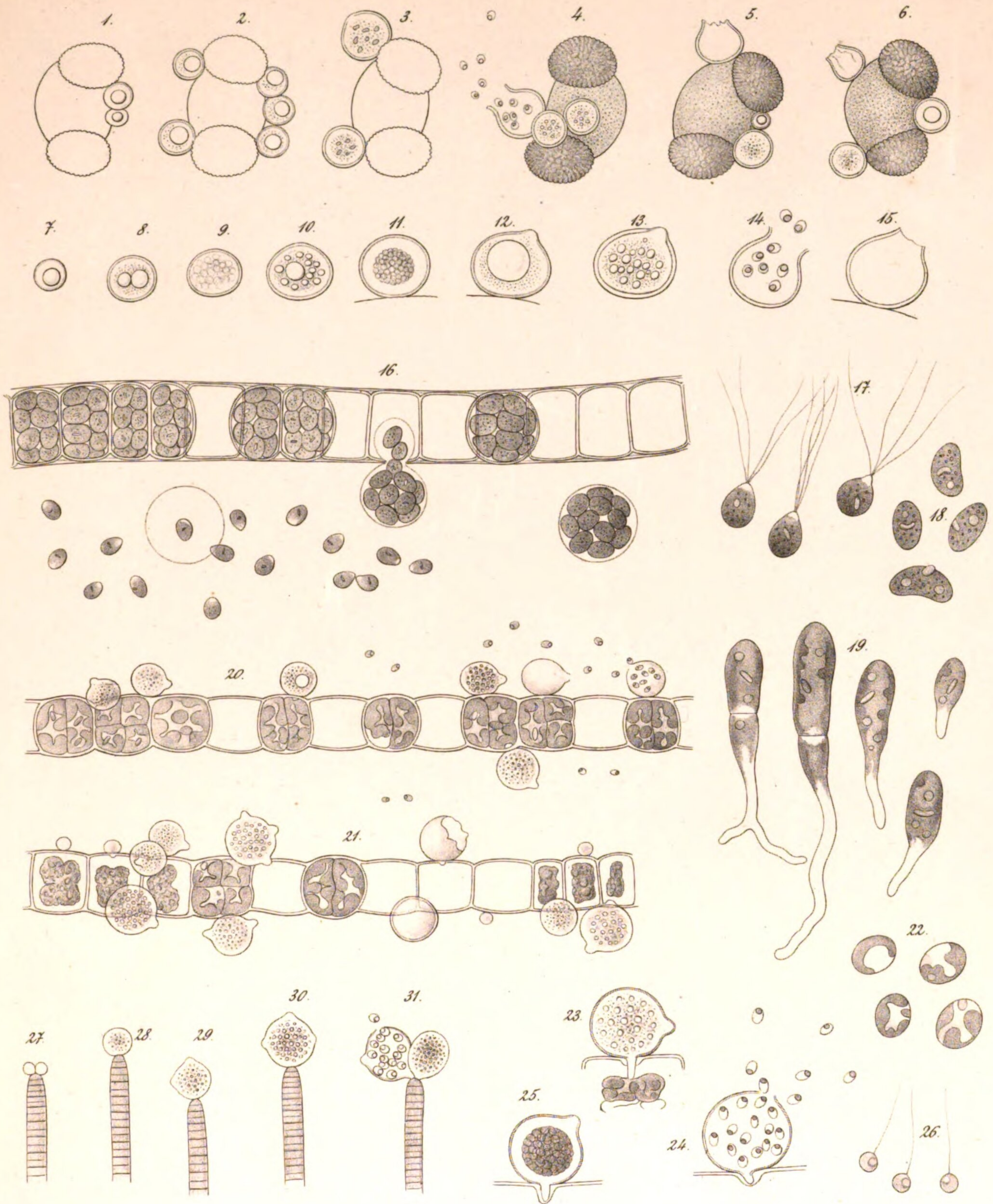
1-10. Chytridium Olla auf Oedogonium rivulare, 11. Ch. acuminatum auf Oedog. Rothii.



Aut. del.

C. F. Schmidt lith.

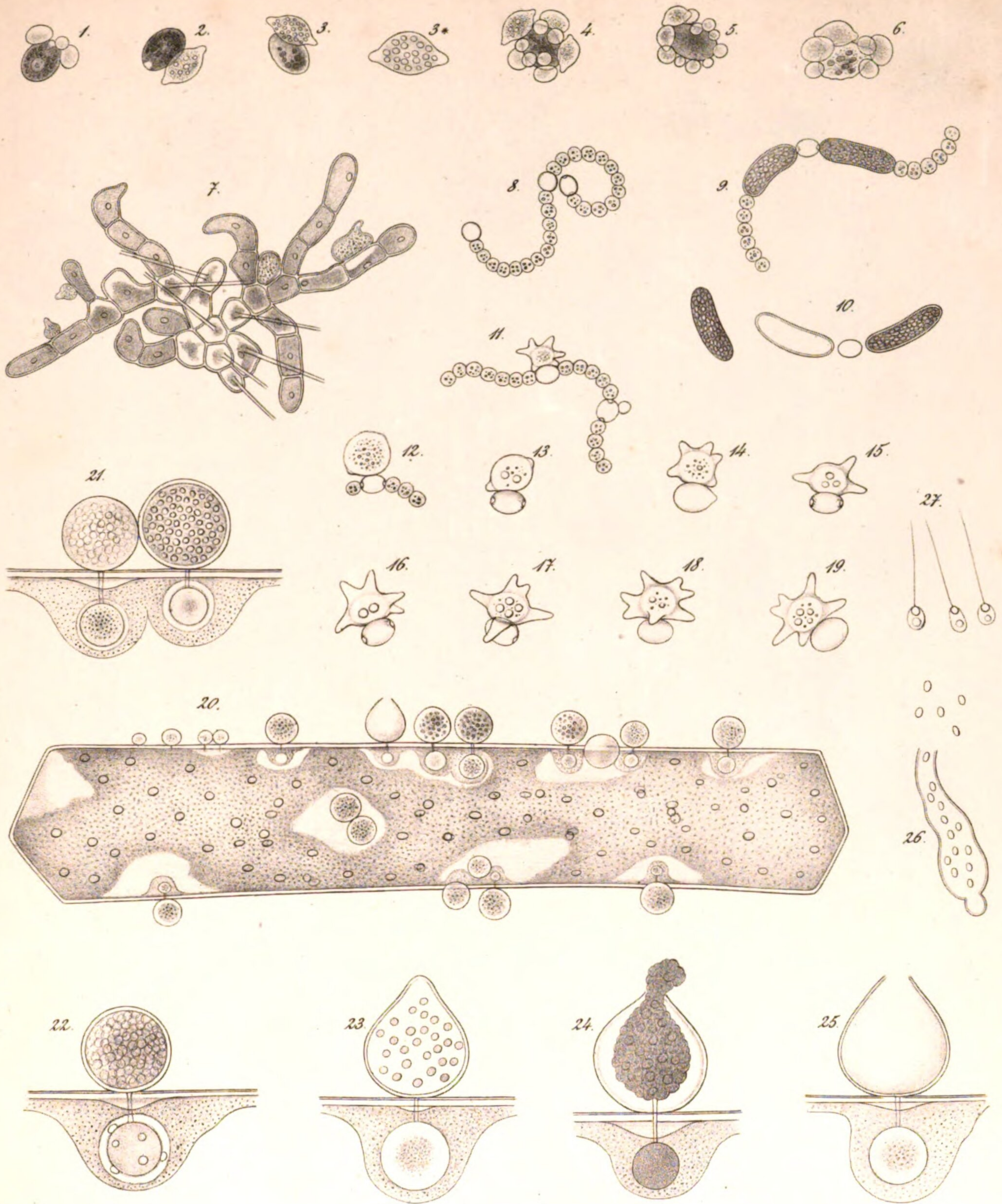
1. Chytridium oblongum auf Oedogonium vesicatum, 2-7. Ch. Lagénula auf Melosira varians und Conferva floccosa, 9-12. Ch. mammillatum auf Stigeoclonium und Coleochaete pulvinata, 13. Ch. sporogonium auf Oedog. Vaucherii, 14-20. Ch. globosum auf Oedog. fonticola und Eunotia amphioxys.



Aut. del.

C. F. Schmidt lith.

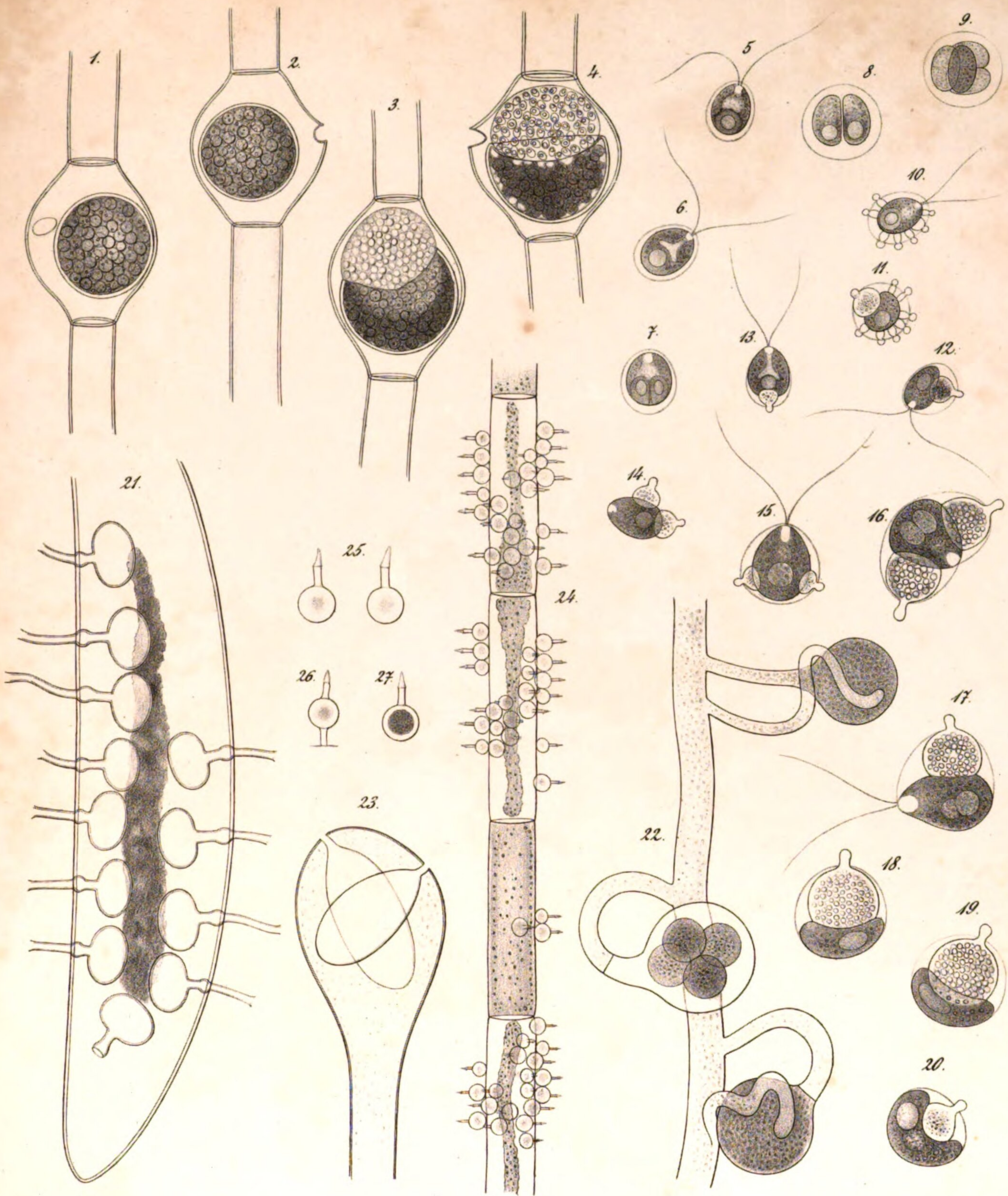
1-15. Chytridium pollinis Pini, 16-26. Chytr. laterale auf Ulothrix zonata,
27-31. Chytr. subangulosum auf Oscillaria tenuis.



Aut. del.

C. F. Schmidt lith.

1-6. *Chytridium transversum*; 7. *Chytr. depressum* auf *Coleochaete prostrata*; 8-19. *Chytr. cornutum* auf *Sphaerozyga circinalis*; 20-25. *Chytr. Hydrodictyi*; 26 27. *Chytr. Euglenae*.



Aut. del.

C.F. Schmidt lith.

1-4 Oedogonium Vaucherii mit Chytridium decipiens; 5-20. Gloeococcus mucosus mit Chytr. apiculatum; 21. Chytr. endogenum in Closterium Lunula; 22-23. Saprolegnia ferax und Chytr. Saprolegniae; 24-27. Chytr. ampullaceum auf Mougeotia.

Braun, Alexander,

Über Chytridium, eine Gattung einzelliger Schmarotzergewächse auf Algen
und Infusorien Mit 5 Steindrucktaf

Berlin 1856

4 Phyt. 45 nd

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10229454-0